دوست اولکم ساکدر دعزوسن دیه اول دکلکیم ساکه دوغروسن دیه

ترجمه عن زطلب

الصديق الذى يقول لك انت مقوم

ما الصديق الذى يقول لك انت مقوم

مرصه حسن على دن

قال عن النبى الصالح
صاق الى اسم الشخص قلد وعمل
صر مع الرابع وتكتب فى اصلاح والاصلاح
الى
فانه يعرف الى

٣ ٥ ٤
٧
١٥ ٢٨

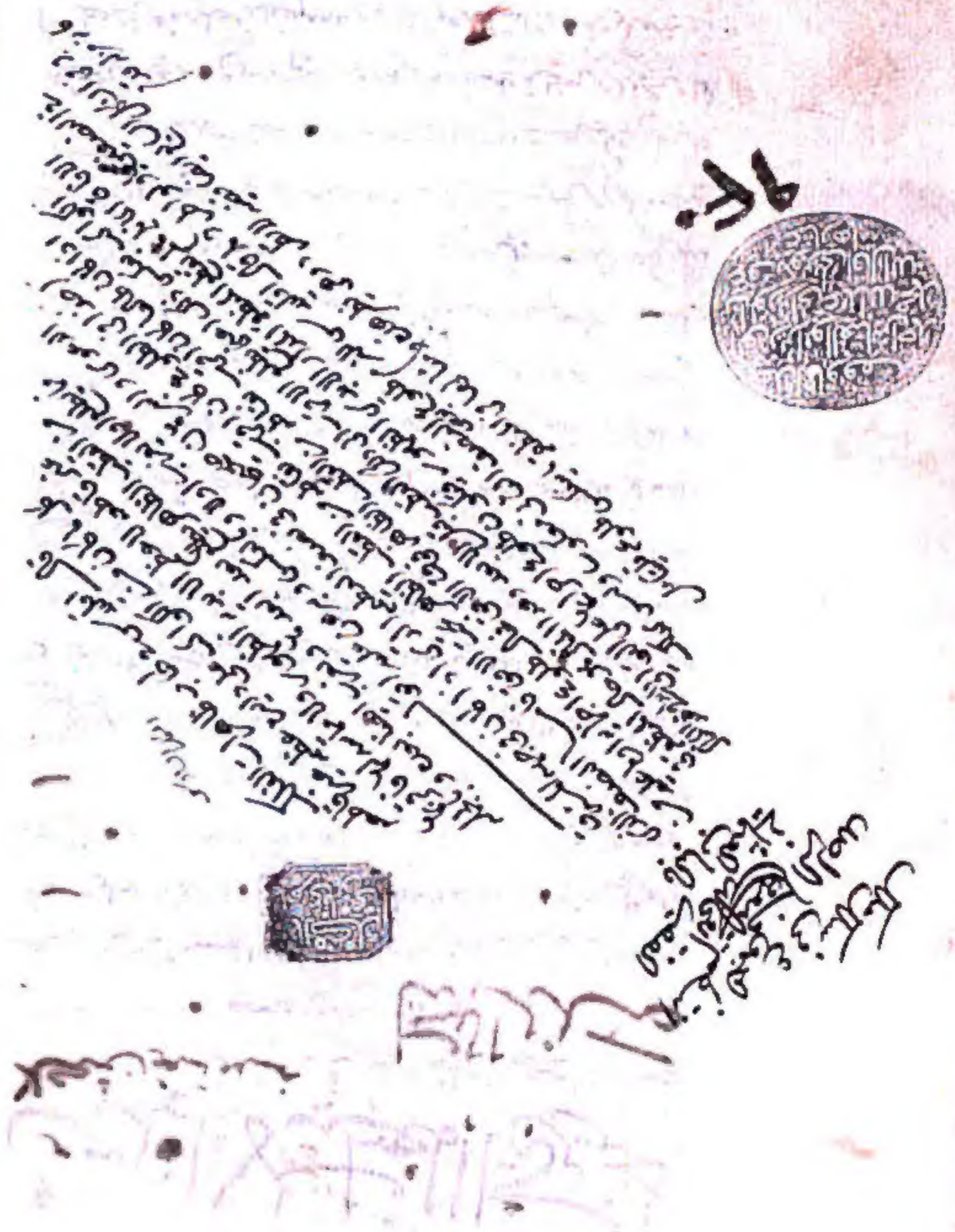
٤ ٢
٦ ٢٤ ٣ ٦

٦ ٢
٨ ٤٨ ٣ ٦

٨ ٦ ٤ ٢

مع عدم انتقال سر الكواكب
مسه السطح الى السطح مولع فرجعه الاصلاح
للضلع الى مجهوم

طلب من الفتى قبل من الهوى



تحرير كتاب المعطيات لاقليدس

ترجمة اسحق بن حنين واصلحه ثابت بن قرة خمسة وتسعون شكلا

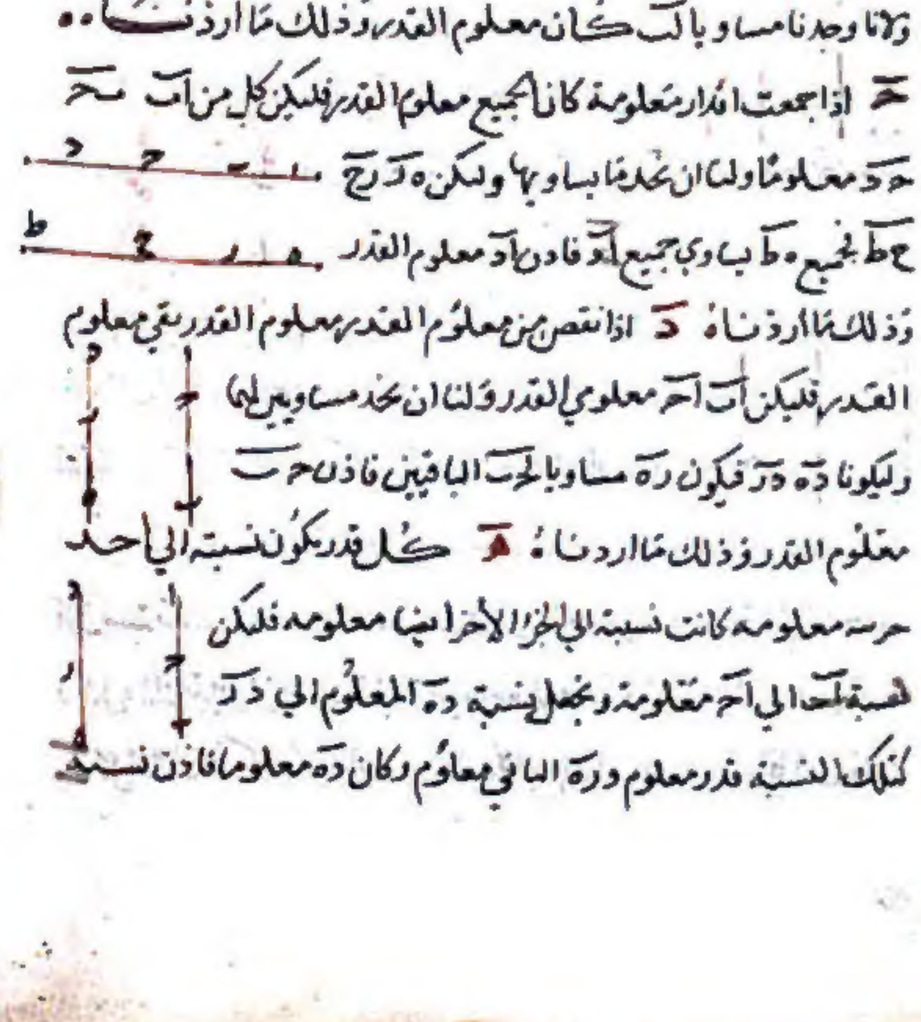
صدر الكتاب

السطوح والخطوط والزوايا المعلومة القدر هي التي يمكن ان نحد مساويا لها والمعلومة النسبة هي التي يمكن ان نحد ما هو على نسبتها • والنقط والخطوط والسطوح • والزوايا المعلومة الوضع هي التي يكون لازمة لوضع واحد ابدا ويمكن ان نحد وضعها • الاشكال المستقيمة الخطوط المعلومة الصور هي التي زواياها معلومة ونسب الاضلاع بعضها الى بعض معلومة • الدايرة المعلومة القدر هي التي نصف قطرها معلوم • والمعلومة القدر والوضع هي التي مركزها معلوم الوضع ونصف قطرها معلوم • قطع الدوايرة المعلومة القدر هي التي زواياها وقواعدها جميعا معلومة • والمعلومة القدر والوضع هي التي تكون مع ذلك قواعدها معلومة الوضع • المقدار الاعظم من آخر بقدر معلوم هو الذي اذا انتقص ذلك القدر منه بقي ما يساوي الاصغر • والاصغر من آخر بقدر معلوم هو الذي اذا زيد ذلك القدر عليه بلغ ما يساوي الاكبر والمقدار الاعظم بقدر معلوم من آخر نسبته الى ثالث معلومة هو الذي اذا نقص ذلك القدر منه بقي ما يكون نسبته الى الثالث معلومة • والاصغر بقدر معلوم من آخر نسبته الى ثالث معلومة هو الذي اذا زيد ذلك القدر عليه بلغ ما يكون نسبته الى الثالث معلومة • الخط المستقيم هو الخط الذي يخرج من نقطة معلومة الى خط مستقيم موضوع • ويحدث معه زاوية معلومة • والقاعد هو الذي يرتفع من نقطة معلومة هي على خط مستقيم

موضوع

موضوع ويحدث معه زاوية معلومة • والخط المقارن للخط الموضوع هو الذي يخرج من نقطة معلومة موازيا للخط موضوع او يمر على نقطة معلومة ويصل الى الخط موضوع ويحدث معه زاوية معلومة

الاشكال



نسبة القدر المعلوم الى القدر المعلوم معلومة فليكن آب معلومي القدر ولنا ان نحد مساويا لهما وليكونا حد فنسبة آ الى حـ كنسبة ب الى د وبالابدال نسبة آ الى ب كنسبة حـ الى د فلانا وجدنا قدرين على نسبة آ الى ب كانا معلومي النسبة وذلك ما اردناه • ب اذا كانت نسبة قدر معلوم الى آخر معلومة كان الآخر معلوم القدر فليكن آ معلوم القدر ونسبته الى ب معلوم ولنا ان نحد مساويا لآ وليكن حـ ولنجعل نسبة حـ الى د كنسبة آ الى ب المعلومة فيكون د مساويا لب ولانا وجدنا مساويا لب كان معلوم القدر وذلك ما اردناه • حـ اذا جمعت اقدار معلومة كانت الجميع معلوم القدر فليكن كل من آب حـ د معلوما ولنا ان نحد ما يساويها وليكن ه ز ح ط الجميع • ط ب ي جميع آ و فاذن آ معلوم القدر وذلك ما اردناه • د اذا نقص من معلوم القدر معلوم القدر بقي معلوم القدر فليكن آب آحـ معلومي القدر ولنا ان نحد مساويين لهما وليكونا ده دز فيكون ده مساويا لحـ آ الباقيين فاذن حـ آ معلوم القدر وذلك ما اردناه • ه كل قدر يكون نسبته الى احد جزئيه معلومة كانت نسبته الى الجزء الآخر ايضا معلومة فليكن نسبة آب الى آحـ معلومة ونجعل نسبة ده المعلوم الى دز كتلك النسبة فقدر معلوم وده الباقي معلوم وكان ده معلوما فاذن نسبة

ده الي ه د اعني نسبة ا ب الي ح ب معلومة وذلك ما اردنا ه

و كل قدرين نسبة احدهما الي الاخر معلومة فان نسبة مجموعهما الي كل واحد منهما
معلومة فليكونا ا ب ب ح وليكن نسبة ده المعلوم الي ه ز كنسبتهما
فد ز بل د ز معلوم ونسبة د ز الي كل واحد من ده ه ز التي هي كنسبة
ا ح الي كل واحد من ا ب ب ح معلومة فهي معلومة وذلك ما اردنا ه

ز اذا قسم قدر معلوم علي نسبة معلومة كان قسماه
معلومين ولنقسم ا ب المعلوم علي النسبة المعلومة الي ا ح ح ب فيكون
نسبة ا ب اليهما معلومة وا ب معلوم فهما معلومان وذلك ما اردنا ه

ح كل قدرين نسبتهما الي ثالث معلومة فنسبة احدهما الي الاخر معلومة
وليكن القدران ا ب ونسبتهما الي ح معلومة ونجعل
نسبة د المعلوم الي ه كنسبة ا الي ح المعلوم فه معلوم
ونجعل نسبة ه المعلوم الي ز كنسبة ح الي ب المعلوم
فز معلوم وبالمساواة نسبة ا الي ب كنسبة د الي ز المعلومة لكونهما معلومين
فنسبة ا الي ب معلومة وذلك ما اردنا ه. ط اذا كانت اقدار نسب
بعضها الي بعض ونسبها الي اقدار اخري معلومة كانت نسب بعض تلك الاقدار
الاخري الي البعض معلومة فليكن الاقدار ا ب ح والاقدار
الاخري د ه ز ونسب ا الي ب ب ح الي ح معلومة وايضا
نسب ا الي د ب ح الي ه وح الي ز معلومة فلان نسبة ا الي ب والي د معلومان
تكون نسبة ب الي د معلومة وكان نسبته الي ه معلومة فنسبة د الي ه معلومة
وبمثل ذلك تبين ان نسبة ه الي ز ايضا معلومة وذلك ما اردنا ه

ي كل ثلثة اقدار يكون كل واحد من طرفيها مع الواسطة معلوما فالطرفان

اما ان يتساويا او يتفاضلا بقدر معلوم ولتكن الاقدار ا ب ح د
ا ب ح د فا ح ب د المعلومان ان تساويا كان بعد اسقاط ب ح المشترك
ا ب ح د متساويين وان تفاضلا وليكن اعظمها ا ح وينفصل منه ح ه مساويا
ب د المعلوم فيكون ح ه معلوما وكان ا ح معلوما فا ه معلوم وهو فضل
ا ب علي ح د لان ه ح كان مساويا ب د وبعد اسقاط ب ح المشترك
يكون ه ب مساويا ح د فاذن التفاضل بين ا ب ح د بقدر معلوم هو ا ه
وذلك ما اردنا ه. يا اذا كان قدر اول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته
الي قدر ثان معلومة كان جميع الاول والثاني معا اعظم بقدر معلوم من قدر
نسبته الي القدر الثاني معلومة. فان كان جميع الاول والثاني اعظم
بقدر معلوم من قدر نسبته الي القدر الثاني معلومة فكان الاول اما
اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الي القدر الثاني معلومة فكان الاول اما
اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الي القدر الثاني معلومة واما اصغر
من قدر معلوم بقدر نسبته الي القدر الثاني معلومة فليكن القدر الاول
ا ب والثاني ب ح والقدر المعلوم في الدعوي الاول ا د ويكون نسبة د ب الي
ب ح معلومة وبالتركيب نسبة د ح الي ح ب معلومة فاذن جميع ا ح اعظم
بقدر معلوم هو ا د من قدر هو د ح الذي نسبته الي قدر ب ح معلومة واما
في الدعوي الثانية فالقدر المعلوم يحتمل ان يكون اصغر من القدر الاول
كا د ويحتمل ان يكون اعظم منه كا ه وعلي التقدير الاول يكون نسبة د ح الي ب ح
معلومة وبالتفصيل نسبة د ب الي ب ح معلومة فا ب اعظم بقدر معلوم هو
ا د من قدر هو د ب الذي نسبته الي ب ح معلومة وعلي التقدير الثاني يكون
نسبة ه ح الي ب ح معلومة وبالخلاف ثم القلب ثم الخلاف نسبة ب ه الي

ب ح معلومه فاب اصغر من اه الذي هو معلوم بقدر ب ه الذي نسبته الي ب ح
معلومه وذلك ما اردناه ب اذا كان قدران اول اعظم بقدر معلوم من قدر
نسبته الي قدر ثان معلومه كان الاول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الي جميع
الاول والثاني معا معلومه فلتكن القدر الاول اب والثاني ب ح والقدر
المعلوم اد ويكون نسبة د ب الي ب ح معلومه وبالخلاف ثم التركيب
ثم الخلاف نسبة د ب الي د ح معلومه وليكن نسبة د ه الي د ا كتلك النسبة
واد معلوم فاه معلوم ونسبة ه ب اعني المقدرين معا الي ا ح اعني الثانيين
معا كنسبة د ب الي د ح المعلومه فاذن اب اعظم بقدر اه المعلوم من قدر
ه ب الذي نسبته الي جميع ا ح معلومه وذلك ما اردناه ج اذا كانت ثلثة اقدار نسبة الاول الي الثاني معلومه والثاني اعظم بقدر معلوم
من قدر نسبته الي الثالث معلومه كان الاول اعظم بقدر معلوم
من قدر نسبته الي الثالث معلومه فلتكن المقادير اب ح د ه
ونسبة اب الي ح د معلومه ولتكن ح ز المقدار المعلوم من ح د
فيكون نسبة ز د الي ه معلومه ولتكن نسبة ا ح الي ح ز المعلوم كنسبة اب الي ح د
المعلومه فا ح معلوم وبقي نسبة ح ب الي ز د معلومه وكانت نسبة ز د الي ه
معلومه فنسبة ح ب الي ه معلومه فاذن اب اعظم بقدر معلوم هو ا ح من ح ب
الذي نسبته الي ه معلومه وذلك ما اردناه د اذا زيد قدران معلومان
علي قدرين نسبة احدهما الي الاخر معلومه كان اما نسبة احد الكلين الي الاخر معلومه
واما احد الكلين اعظم بقدر معلوم علي قدر نسبته الي الكل الاخر معلوم. فلتكن
نسبة اب الي ح د معلومه واه ح ز المزيدان عليهما معلومان فان كانت نسبة
اه الي ح ز كنسبة اب الي ح د كانت نسبة ه ب كله الي ز د كله التي هي كنسبة اب

الي ح د

الي ح د المعلومه معلومه وان لم تكن نسبة اه الي ح ز كنسبة اب الي
ح د جعلنا نسبة ا ح الي ح ز المعلوم كنسبتهما المعلومة فيكون
ا ح بل ح ه معلوما ويكون نسبة ح ب الي ز د معلومه كما مر
فيكون ه ب كله اعظم بقدر ه ح المعلوم علي قدر ح ب الذي نسبته
الي ز د كله معلوم وذلك ما اردناه ه اقول ان كان ا ح اعظم
من اه كان نسبة ما هو اصغر من ح ز الي اه كنسبة ح د الي اب فيكون ز د كله
اعظم بقدر معلوم علي قدر نسبته الي ه ب كله معلومه و اذا نقص
قدران معلومان من قدرين نسبة احدهما الي الاخر معلومه كان
اما نسبة احد الباقيين الي الاخر معلوم واما احد الباقيين اعظم
بقدر معلوم من قدر نسبته الي الباقي الاخر معلومه. فلتكن نسبة اب
الي ح د معلومه واه ح ز المنقوصين منهما معلومين فان كانت
نسبتهما كنسبة اب الي ح د كانت نسبة ه ب الباقي الي ز د الباقي معلومة والا فليكن
نسبة ا ح الي ح ز المعلوم كنسبة اب الي ح د المعلومه فيكون ا ح بل ه ح معلوما
وبقي ح ب الي ز د معلومه فاذن ه ب يزيد بقدر ه ح المعلوم علي ح ب
الذي نسبته الي ز د معلومه وذلك ما اردناه و اقول ان كان
ا ح اصغر من اه كانت نسبة ما هو اعظم من ح ز الي اه كنسبة ح د الي
اب وتتم البيان كما مر و اذا زيد قدر معلوم علي احد قدرين نسبة
احدهما الي الاخر معلومه ونقص من الاخر قدر معلوم كان الكل اعظم
بقدر معلوم من قدر نسبته الي الباقي معلومه فلتكن نسبة اب الي
ح د معلومه وزيد علي اب ا ز ونقص من ح د ح ه وهما معلومان ولتجعل
ولتجعل نسبة ا ح الي ح ه المعلوم كنسبة اب الي ح د فا ح بل ز ح معلوم وبقي

نسبة ح ب الي ه د معلومة فاذن ر ب كله اعظم بقدر ر ح المعلوم علي قدر ح ب
الذي نسبته الي ه د الباقي معلومة وذلك ما اردناه ز اذا كان كل
واحد من قدرين اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الي قدر ثالث معلومة كان اما
نسبة احد القدرين الي الاخر معلومة واما احدهما اعظم بقدر معلوم من قدر
نسبته الي القدر الاخر معلومة . فليكن القدران ا ب ح د
والثالث ه ونفصل منهما القدران المعلومان وهما ا ر
ح ح فيكون نسبة كل من ر ب ح د الباقيين الي ه معلومة
ونسبة ر ب الي ح د معلومة وقد زيد عليها قدرا ا ر ح ح
المعلومان فاذن لهما نسبة احدي قدري ا ب ح د الكلين
الي الاخر معلومة واما احدهما اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الي الاخر
معلومة وذلك ما اردنا . ح اذا كان اعظم قدر بقدر معلوم من كل واحد منهما
من قدرين اخرين كان اما نسبة احد القدرين الي الاخر معلومة واما احدهما اعظم
بقدر معلوم من قدر نسبته الي القدر الاخر معلومة . فليكن
القدر الاول ا ب والاخران ح د ه ز وليكن ا ح ا ك معلومين
ونسبتا ح ب الي ح د وك ب الي ه ز معلومين ونجعل
نسبة ا ح المعلوم الي ط ح كنسبة ح ب الباقي الي ح د المعلومة
فط ح معلوم ونسبة ا ب الي ط د معلومة وايضا نجعل نسبة
ا ك المعلوم الي ل ه كنسبة ك ب الباقي الي ه ز المعلومة فل ه معلوم ونسبة ا ز
الي ل ز معلومة ونسبة ط د الي ل ز معلومة ونفصل منهما ط ح ل ه المعلومين
فاذن ح د ه ز قدران اما نسبتهما معلومة واما احدهما اعظم بقدر معلوم من قدر
يكون نسبته الي الاخر معلومة وذلك ما اردنا ط اذا كان قدر اول اعظم

بقدر

بقدر معلوم من قدر نسبته الي قدر ثان معلومة وكان الثاني ايضا اعظم بقدر معلوم
من قدر نسبته الي قدر ثالث معلومة كان الاول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته
الي الثالث معلومة . فليكن الاول ا ب والمعلوم منه ا ح والثاني
ح د والمعلوم منه ح ز والثالث ه ويكون نسبتا ح ب الي ح د
وز د الي ه معلومتين ونجعل نسبة ح ز المعلوم الي ح ط كنسبة
ح د الي ح ب المعلومة فح ط معلوم وجميع ا ط معلوم ونسبة ط ب
الي ز د الباقيين مثل الي ه معلومة فاذن ا ب اعظم بقدر ا ط المعلوم من قدر
ط ب الذي نسبته الي ه معلومة وذلك ما اردناه ي وبوجه اخر
وليكن القدر الاول ا ب والاخران ح د ونفصل من ا ب ا ه المعلوم حتي يكون
نسبة ه ب الي ح معلوما وكان ح اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الي د
معلومة فه ب اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الي د
معلومة ونفصل من ه ب القدر المعلوم وليكن ه ز فيكون
نسبة ز ب الي د معلومة فا ب اعظم بقدر ا ز المعلوم من
ز ب الذي نسبته الي د معلومة وذلك ما اردناه يا اذا نقص
من قدرين معلومين قدران نسبة احدهما الي الاخر معلومة كان الباقيان
اما نسبة احدهما الي الاخر معلومة واما احدهما اعظم بقدر معلوم من قدر
نسبته الي الاخر معلومة . فليكن المعلومان ا ب ح د
والمنقوصان ا ه ح ز ونسبتهما معلومة ونسبة ا ب
الي ح د ايضا معلومة فان كانت النسبتان واحدة
كانت نسبة ه ب ز د الباقيين ايضا تلك النسبة والا فليكن نسبة ا ب
المعلوم الي ح ح كنسبة ا ه الي ح ز المعلومة فيكون ح ح بل ح د معلوما

ونسبة ه ت الى ر ح التي هي كنسبة ا ه الى ح ر معلومة فيكون اذن ر د الباقي
اعظم بقدر ح د المعلوم من قدر ر ح الذي نسبته الى قدره ت الباقي كنسبة
ح ر الى ا ه المعلومة وذلك ما اردناه كب اذا كانت نسبة كل واحد من
قدرين الى ثالث معلومة كانت نسبتهما اليه معا معلومة ه فليكن
نسبة كل واحد من قدري ا ب ح الى د معلومة فيكون نسبة
ا ب الى ب ح بل بالتركيب نسبة جميع ا ح الى ب ح معلومة وكانت
نسبة ب ح الى د معلومة فنسبة جميع ا ح الى د معلومة وذلك ما اردناه
كج اذا كانت نسبة الكل الى الكل ونسبة الاخر الى الاخر معلومتين وليستا
نسبة واحدة كانت نسبة بعض كل واحد من اخر احدهما الى البعض
الاخر معلومة فليكن نسبة ا ب كله الى ح د ونسبة ا ه الى ح د الجزء
ونسبة ه ب الى ر د الجزء الاخر كلها معلومة وليست بواحدة
ونجعل نسبة ه ب الى ر ح كنسبة ا ه الى ح ر المعلومة فيكون نسبة ه ب
الى كل واحد من ر ح ح د معلومة فنسبة ر د الى ر ح بل الى ح د معلومة
ونسبة ا ب الى كل واحد من ح ح ح د معلومة فنسبة ح د الى ح ح بل
الى ح د معلومة فنسبة ر د الى ح د معلومة فنسبة ر د الى ر ح احد الجزئين
الى الاخر لان نسبة ح ر الى ر د والى ا ه معلومة فا ه الى ر د معلومة ولان ر د
الى ا ه و ه ب معلومة وا ه الى ه ب معلومة في احد الكلين وكانت نسبة
ح ر الى ا ه ونسبة ر د الى ه ب معلومتين فنسبة ا ه الى ه ب احد الجزئين الى
الاخر معلومة في الكل الاخر بمثل ذلك وذلك ما اردناه كد كل ثلثة
خطوط متناسبة يكون نسبة اولها الى الثالث معلومة فان نسبة اولها
الى الثاني ايضا معلومة ولتكن الخطوط ا ب ح ولنضع خطا معلوما وهو

ونجعل

ونجعل نسبته الى ه كنسبة ا الى ح المعلومة فه ايضا معلوم
وناخذ بين د ه وسطا في النسبة ولتكن ر فهو ايضا معلوم ونسبة
د الى ر معلومة ونسبة ا الى ح التي هي كنسبة مربع ا الى سطح
ا في ح اعني مربع ب كنسبة د الى ه التي هي كنسبة مربع د الى
سطح د في ه اعني مربع ر فنسبة مربع ا الى مربع ب كنسبة
مربع د الى مربع ر ونسبة ا الى ب كنسبة د الى ر المعلومة
فهي ايضا معلومة وذلك ما اردناه كه كل نقطة تقاطع عليها خطان
معلوما الوضع معلومة فلينقاطع خطا ا ب ح د ه ا
المعلوما الوضع على نقطة ب فهي معلومة لانها ان انتقلت
انتقل وضع احد الخطين او كليهما وذلك محال لكونهما
معلومي الوضع فاذن هي معلومة الوضع وذلك ما اردناه كو اقول
ليس من شرط الخطين ان يكونا مستقيمين كل خط مستقيم معلوم النهاية
بتين فهو معلوم الوضع والقدر ولتكن الخط ا ب
فان انتقل وضعه او قدره انتقل احدى نقطتي ا ب او كلتاهما وذلك محال
فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه كز اذا كانت احدى نهايتي خط معلوم
الوضع والقدر معلومة كانت النهاية الاخرى معلومة وليكن الخط ا ب والنهاية
المعلومة ا وذلك لان نقطة ب اذا انتقلت
لانتقل اما وضع الخط او قدره او كلاهما وذلك محال فاذن الحكم ثابت وذلك
ما اردناه كح كل خط يمر بنقطة معلومة موازيا لخط معلوم الوضع فهو معلوم
الوضع وليكن النقطة ا والخط المعلوم الوضع
ب ح والمار بالنقطة على موازاة ب ح خط د ا ه

وذلك لان الخط لو انتقل مع ثبات نقطة آ ومع كون الخط موازيا لـ ب ح وصار
مثل خط ر آ ح لكان خطا ده ر ح المتقاطعين متوازيين هذا خلف فاذن الحكم
ثابت وذلك ما اردناه كط اقول وهذا الخط الذي يسمى المقارن
للخط الموضوع اعني الاول ناخذ المعين كل خط يخرج من نقطة معلومة
على خط معلوم الوضع واحاط معه بزاوية معلومة فهو
معلوم الوضع فليكن الخط المعلوم الوضع ا ب ح والنقطة
المعلومة التي عليه ب والخط الخارج منها د ب والزاوية
المعلومة زاوية د ب ح وذلك لان خط د ب لو انتقل وصار مثل ه ب مع كون
الزاوية على حالها لكانت زاويتا ه ب ح د ب ح الصغرى والعظمى متساويتين
هذا خلف فاذن خط د ب معلوم الوضع وذلك ما اردناه ك اقول
وهذا الخط هو الذي يسمى الصاعد عن الخط الاول كل خط خرج من نقطة
معلومة الى خط معلوم الوضع واحاط معه بزاوية
معلومة فهو معلوم الوضع . فليكن النقطة آ والخط
الخارج آ د والخط المعلوم الوضع ب ح والزاوية المعلومة زاوية آ د ح وذلك
لان خط آ د لو انتقل مع ثبات نقطة آ وصار مثل خط آ ه لكان مع كون مقدار
الزاوية على حالها زاويتا آ د ح آ ه ح الخارجة من المثلث والداخلة مثلثا متساويين
هذا خلف فاذن خط آ د معلوم الوضع وذلك ما اردناه كا اقول
وهذا الخط هو الذي يسمى بالمنحدر الى الخط الموضوع الاول كل خط معلوم
القدر خرج من نقطة معلومة الى خط معلوم الوضع فهو معلوم الوضع فليكن
الخط الخارج آ ه والنقطة آ والخط المعلوم الوضع ب ح ونرسم على آ وبعد
آ ه دايرة د ه وهي معلوم الوضع لان مركزها معلوم ونصف قطرها معلوم

المقارن للموضوع الاول

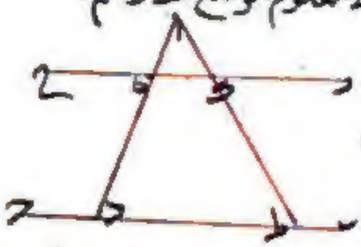
الصاعد

المنحدر

القدر

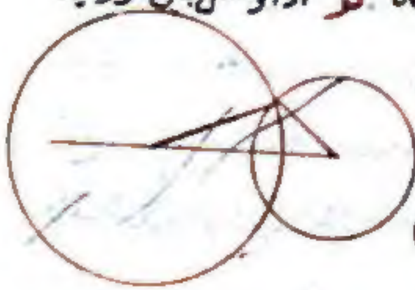
القدر فنقطة ه الذي يقاطع عليها قوس وخط معلوما الوضع معلومة وخط ا ه
معلوم الذي بينهما فهو معلوم الوضع وذلك ما اردناه كب كل خط وصل
بين خطين معلومي الوضع متوازيين واحاط معهما بمتبادلتين معلومتين فهو
معلوم القدر فليكن الخطان الموضوعان ا ب ح د
والخط الواصل بينهما ه ر والمتبادلتان المعلومتان
ب ه ر ه ر ح ولنعلم على ا ب نقطة معلومة وهي ح ونخرج منها ح ط موازيا لـ ه ر
فخط ح ط صعد من نقطة معلومة على خط معلوم الوضع واحاط معه بزاوية
معلومة فهو معلوم الوضع و ح د معلوم الوضع فنقطة ط ايضا معلومة وخط
ح ط معلوم القدر والوضع و ه ر مثله فهو معلوم القدر ايضا وذلك ما اردنا
كج كل خط معلوم القدر وصل متوازيين معلومي الوضع فالزاويتان اللتان تحدثان
ذلك الخط معلومتان فليكن الخطان ا ب ح د والواصل
بينهما المعلوم القدر ه د وليكن نقطة ط معلومة على
خط ح د ولنصور منها ط ح موازيا لـ ه د فهو ايضا معلوم القدر لكونه مساويا لـ ه د
ومعلوم الوضع لكونه صاعدا من نقطة معلومة على خط معلوم الوضع فتكون
الزاوية التي عند ح معلومة وهي مساوية للتي عند ه وكذلك اللتان عند ط
و ر فاذن الزاويتان اللتان تحدثهما ه ر معلومتان وذلك ما اردناه
كد كل خط خرج من نقطة معلومة الى خطين متوازيين معلومي الوضع فانه
ينقسم على نسبة معلومة فليكن النقطة ه
والخطان الموضوعان ا ب ح د والخط الخارج
ر ح ونعلم على ح د نقطة معلومة وهي ط ونخرج ط ه الى ك فط ك معلوم الوضع
وا ب معلوم الوضع فنقطة ك معلومة وكانت نقطة ط ه معلومتين فخط

فخطا كه ه ط معلوما القدر ونسبتهما كنسبة ره ه ح فهي معلومه وذلك
ما اردناه **له** اذا خرج من نقطة معلومه الى خط معلوم الوضع خط وقسم ذلك



الخط على نسبة معلومه فاخرج من موضع القسمة
خط موازٍ للخط المعلوم الوضع فهو معلوم الوضع ولكن
النقطة ا والخط المعلوم الوضع سح والخط الخارج
البعاد ولنقسم على ه حتى يكون نسبة اه الى ه د معلومه ولنخرج منه ره ح موازيا
لسح نقول فهو معلوم الوضع ونعلم على سح نقطة معلومه وهي ط ونصل طكا
وهو معلوم وقد انقسم على ك على نسبة معلومه فنقطة ك معلومه فخط ح ر المار
بها موازيا لسح المعلوم الوضع معلوم الوضع وذلك ما اردناه **لو** اذا وصل بين متوازيين معلومي الوضع خط وقسم على نسبة معلومة واخرج

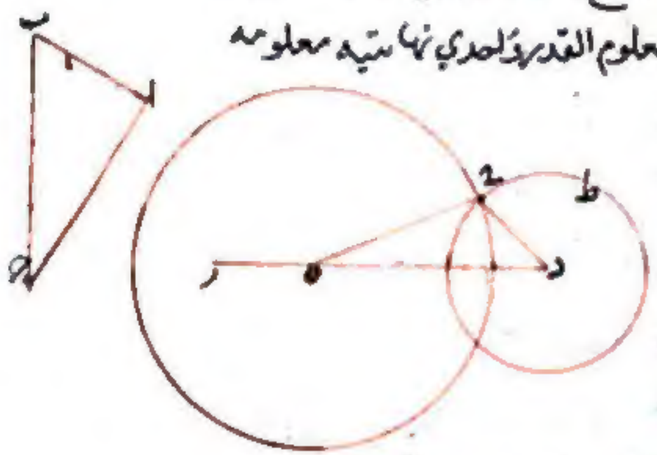
من موضع القسمة خط موازٍ لهما فهو ايضا معلوم
الوضع فليكن الخطان اب دح والواصل بينهما
ه ح وهو مقسوم على ز القسمة المعلومة والخارج
من ز على موازاتهما طزك نقول فهو معلوم الوضع ونعلم على خطي اب حد نقطتين
معلومتين كيف كانتا وهما لم ونخرج لم فخط لم معلوم لكون نهايتيه
معلومتين ونسبة لن الى نم معلومة لكونها كنسبة ح ز الى ه ز المعلومة
فخط ن ز معلوم ونقطة ل معلومه فخط طك المار بها على موازاة خط معلوم
الوضع معلوم الوضع وذلك ما اردناه **لز** اذا وصل بين متوازيين



معلومي الوضع خط وزيد فيه خط نسبتهما اليه
معلومه واخرج من طرف الخط المخرج خط موازٍ
للمتوازيين كان ذلك الخط المخرج ايضا معلوم

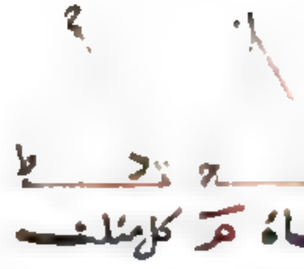
الوضع

الوضع فلكن المتوازيان اب حد والواصل بينهما ه ز والمزيد فيه ح ه على ان نسبة
ره الى ه ح معلومه والمخرج من ح على موازاة اب حد خط طك نقول فهو
معلوم الوضع ونعلم على اب حد نقطتين معلومتين هما لم ونصل لم ونفذه
الى ن فلكون لم معلومتين يكون خط لم معلوما ونسبته الى م ن كنسبة
ره الى ه ح المعلومه ف م ن معلوم ونقطة م معلومه فنقطة ن معلومه وطك
مار بها على موازاة اب حد المعلومي الوضع فهو ايضا معلوم الوضع وذلك
ما اردناه **لح** كل مثلث اضلاعه معلومة القدر فهو معلوم الصورة ويمكن
سلك عليه اب ح ونضع خطا معلوم الوضع وهو د ر ونجعل نقطة د معلومة
ونفصل د ه مساويا لسح فلان د ه معلوم القدر واحدى نهايتيه معلومه



فالنهاية الاخرى وهي ه معلومة ونعمل
على د ه زاويتين تساويان زاويتي ب ح
وهما زاويتا د ه فتبقى زاوية ا مساوية
لزاوية د ح ه ويكون زوايا مثلثي اب ح
ح د ه النظائر متساوية ونسبة اب الى
ب ح المعلومه كنسبة ح د الى د ه المعلومة ح د معلوم ونرسم على مركز د وبعد
د ح دائرة ح ط فهي موضوعة لان مركزها معلوم ونصف قطرها معلوم القدر
ونرسم على ه وبعد ه ح دائرة ح ك ونبين ايضا انها موضوعة فنقطة ح نقاطعهما
معلومه وكانت نقطتا د ه معلومتين فضلعا د ح ح ه معلوما الوضع
والقدر وزوايا مثلث اب ح مساوية لزوايا مثلث ح د ه كل لنظيرته فزوايا
مثلث اب ح معلومه وكانت نسبة اضلاعه معلومه فمثلث اب ح معلوم الصورة
وذلك ما اردناه **لط** وعلى وجه آخر لنا ان نرسم مثلث ح ر ط على ان اضلاعه

متساوية لاضلاع مثلث اب ح كل لنظيره فيكون



زوايا ه المتناظرة متساوية فاذن مثلث اب ح
معلوم الصورة لانا عملنا شبيها به وذلك ما اردناه **ح** كل مثلث
زواياه معلومة فهو معلوم الصورة وليكن المثلث اب ح ولنضع خطا معلوم

القدر ز الوضع وهو د ه ونعمل على نقطة د زاوية
تساوي زاوية ت المعلومة فيكون خط د ز معلوم
الوضع وعلى نقطة ه زاوية مثل زاوية ح المعلومة فيكون خط ه ز معلوم الوضع
فتقاطع ز معلوم الوضع وكانت نقطتا د ه معلومتين فاضلاع مثلث ز د ه معلوم
القدر ز الوضع وزواياه مثل زوايا مثلث اب ح فمثلث اب ح معلوم الصورة
لانا عملنا مثلثا شبيها به وذلك ما اردناه **ط** كل مثلث احدى زواياه
ونسبة احدى الضلعين المحيطين بها الى الاخر معلومتان فهو معلوم الصورة فليكن

المثلث اب ح والمعلوم منه زاوية ت ونسبة
اب الى ب ح ولنضع خط د ه معلوم الوضع والقدر
ونعمل على د زاوية د مثل زاوية ت فهي معلومة
ونجعل نسبة د ه المعلوم الى د ز كنسبة ب ح الى ب ا المعلومة ونصل ز ه فدر
معلوم ونقطة د معلوم فنقطة ز معلومة وكانت نقطة ه معلومة فخطوط
ه د د ز ز ه معلومة ولان زاويتي ب د متساويتان واضلاعهما المحيطة بهما
متناسبة على التناظر يكون المثلثان متشابهين ومثلث ز د ه معلوم الصورة
فمثلث اب ح معلوم الصورة وذلك ما اردناه **ي** كل مثلث نسب
اضلاعه معلومة فهو معلوم الصورة فليكن المثلث اب ح ولنضع خطا معلوما وهو
د ه ونجعل نسبة د ه الى ز ح كنسبة ب ح الى ا ب المعلومة ونسبة د ه الى ط ك

كنسبة

كنسبة ب ح الى ح ا المعلوم و د ه معلوم
فز ح ط ك معلومان ونرسم على مركز د المعلوم
وبعد ز ح المعلوم دايرة م س وعلى مركز
د ا المعلوم وبعد ط ك المعلوم دايرة م ص
فهما معلومتا الوضع فنقطة م معلومة ونصل د م ه م فيكون مثلث م د ه المعلوم
الصورة لكون اضلاعه معلومة الوضع والقدر شبيها بمثلث اب ح لكون اضلاعهما
المتناظرة على نسبة واحدة فمثلث اب ح معلوم الصورة وذلك ما اردناه **يا** كل مثلث قايم الزاوية يكون نسبة احد ضلعي زاويته القايمة الى الاخر
معلومة فهو معلوم الصورة فليكن المثلث اب ح وزاويته القايمة ا المعلومة
نسبة اب الى ب ح ولنضع خطا معلوم القدر

والوضع وهو د ه ونرسم عليه نصف دايرة
د ز ه فهي معلومة الوضع ونجعل نسبة د ه
المعلوم الى ط ك كنسبة ب ح الى ب ا المعلوم
فط ك معلوم ونرسم على مركز د وبعد ط ك دايرة ز ك فهي معلومة الوضع
ايضا فنقطة ز معلومة ونصل د ز ز ه فمثلث د ز ه معلوم الصورة ونسبة ح ت
الى ب ا كنسبة د ه الى ط ك اعني ه ز وزاويتا ا ز القايمتان متساويتان
وزاويتا ح ه الباقيتان اصغر من قايمتين فمثلثا اب ح ز د ه متشابهان فمثلث
اب ح ايضا معلوم الصورة وذلك ما اردناه **يب** كل مثلث احدى
زواياه ونسبة احد ضلعيه المحيطين بزاويته الاخرى الى الاخر معلومتان فهو معلوم
الصورة وليكن المثلث اب ح والمعلوم زاويته ا ونسبة اب الى ب ح ونخرج
من ب على اب ح عمود ب د فمثلث اب د القايم الزاوية معلوم الصورة لان زاوية ا

معلومه وزاوية د قائمة وزاوية ب الباقية

معلومة ويكون لاجل ذلك نسبة اب الى

ب د معلومة وكانت نسبة اب الى ا ح معلومة

فبقي مثلث ب د ح القائم الزاوية نسبة ب د

ب د الى ب ح معلومة فهو ايضا معلوم الصورة فزاوية ب ح د معلومة وكانت

زاوية آ معلومة فمثلث ا ب ح معلوم الصورة لكون زواياه معلومة وذلك

ما اردناه مح اقول ان كانت زاوية آ المعلومة منفرجة فالحكم

كما ذكر وان كان يقع عمود ب د خارج آ ويكون زاوية آ في مثلث ب د آ من الجهة الاخرى

معلومة فيكون مع آ المعلومة كفائتين وباقي البرهان بحاله ان كانت زاوية ا ح

حادتين وان كانت زاوية آ المعلومة منفرجة فالحكم كما ذكر اما ان كانت حادة فينبغي

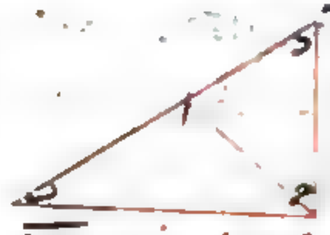
ان نعلم ان زاوية ح آ هي حادة ام ليست بحادة وذلك لانها ان كانت حادة وقع

عمود ب د داخل المثلث وان كانت منفرجة وقع خارجه وكان للمثلث مع كون

زاوية آ حالها ونسبة اضلاع ب ح حالها صورتان لانه تارة يكون جزءا من المثلث

القائم الزاوية وتارة يكون المثلث القائم الزاوية جزءا منه مد كل مثلث

احدى زواياه ونسبة ضلعيها معا الى وتريها معلومتان فهو معلوم الصورة فليكن



المثلث ا ب ح والمعلوم زاوية ب ا ح ونسبة ب ا

ا ح جميعا الى ب ح ونخرج ب ا ونجعل ا د مثل ا ح

ونصل د ح ففي مثلث ب د ح زاوية د التي هي نصف

زاوية ب ا ح المعلومة معلومة ونسبة د ب الى ب ح معلومة فمثلث ب د ح

معلوم الصورة وزاوية ب معلومة وفي مثلث ا ب ح زاويتا ا ب معلومتان

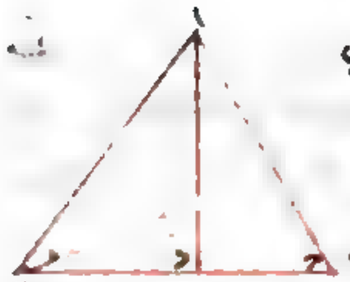
فاذن هو معلوم الصورة وذلك ما اردناه مو وبوجه آخر نصف زاوية آ

فخط ا د

ان كانت زاويتا آ ح حادتين اه

وان كان يقع عمود ب د خارج آ او تكون زاوية آ في مثلث ب د آ من الجهة الاخرى معلومة فيكون مع آ المعلومة كفائتين وباقي البرهان بحاله صح

فخط ا د فتكون نسبة ا ح الى ا ب كنسبة ح د الى



د ب وبالتركيب والابدال نسبة ح ا ا ب معا

الى ا ح كنسبة ا ب الى ب د ففي مثلث ا ب د

زاوية ب ا د نصف الزاوية المعلومة معلومة

ونسبة ا ب الى ب د معلومة فهو معلوم الصورة وزاوية ب معلومة وكانت

زاوية ب ا ح معلومة ففي مثلث ا ب ح زاويتان معلومتان فهو معلوم الصورة

وذلك ما اردناه مز كل مثلث احدى زواياه ونسبة ضلعين من اضلاعه

معا الى ضلعين كانا الى الثالث معلومتان فهو معلوم الصورة فليكن في مثلث

ا ب ح زاوية ب ونسبة ضلعي ح ا ا ب معا الى ب ح معلومتان فنخرج ب ا

ونجعل ا د مثل ا ح ونصل د ح ففي مثلث د ح ب

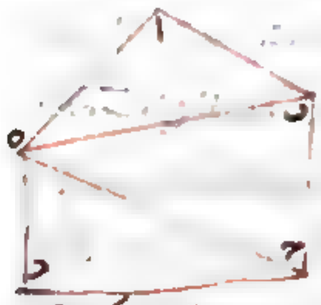
زاوية ب ونسبة د ب الى ب ح معلومتان فهو

معلوم الصورة فزاوية د معلومة وضعفها زاوية

ب ا ح معلومة ففي مثلث ا ب ح زاويتان معلومتان فهو معلوم الصورة وذلك

ما اردناه مح لنا ان نقسم كل شكل مستقيم الخطوط معلوم الصورة كيف

كان الى مثلثات معلومة الصور فليكن الشكل ا ب ح د ه ونصل فيه ب ه



ه ح فمثلث ا ب ه معلوم الصورة لكون زاوية آ

ونسبة ا ب الى ا ه معلومتين ونصير زاوية ا ب ه

معلومة فيبقى زاوية ه ب ح معلومة ولكون نسبة

ا ب الى كل واحد من ب ه ب ح معلومتين يكون نسبة

ب ه الى ب ح معلومة فيكون مثلث ه ب ح ايضا معلوم الصورة وكذلك

القول في مثلث ه ح د فاذن المثلثات جميعها معلوم الصورة وذلك ما اردناه

مط اذا رسم على خط واحد مثلثان معلوما الصورة فنسبة احدهما الى الاخر

معلومة وليكن الخطان ا ب ح د المثلثان ا ح ب ا د ب
ونخرج من نقطتي ا ب عمودي ه ا ر ح ب ط ومن نقطتي
ح د خطي ه ح ر ط الموازيين لـ ا ب فهم موازيا اضلاع
ه ب ب ر ويكون في مثلث ا ه ح القايم الزاوية
يكون زاوية ا ح الباقية من زاوية ح ا ب بعد نقصانها من قايمة معلومة وزاوية
ه قايمة نسبة ا ح الى ا ه معلومة وكانت الى ا ب معلومة فنسبة ا ب الى ا ه معلومة
وكذلك الى ا ر ايضا معلومة فنسبة ه ا الى ا ر اعني نسبة سطح ه ب الى سطح
ا ط بل نسبة نصفيهما اعني المثلثين معلومة وذلك ما اردناه ن اذا
رسم على خط واحد شكلان مستقيما الخطوط معلوما الصورة كيف كانا فان نسبة

احدهما الى الاخر معلومة وليكن الخطان ا ب واحد
الشكلين ب ه ح د والاخر ب ر ويقسم الاول الى
مثلثات معلوم الصورة هي ح ه د ه د ب ب د ا
فنسبة مثلث ح د ه الى مثلث ه د ب معلومة
ونسبة مثلث ه د ب الى مثلث د ا ب معلومة فنسبة جميع ح د ب ه الى
مثلث د ا ب الذي نسبته الى مثلث ب ا ر معلومة معلومة فنسبة جميع
ا د ح ه ب الى مثلث ب ا ر معلومة وذلك ما اردناه نا كل شكلين
متشابهين رسما على خطين نسبة احدهما الى الاخر معلومة فان نسبة احد

الشكلين الى الاخر معلومة فليكن الخطان ا ب
ح د والمرسومان عليهما ه ا ب ر ح د وليكن نسبة
ا ب الى ح د كنسبة ح د الى ح ط فلان نسبة ا ب

الى ح د معلومة يكون نسبة ا ب الى ح ط اعني نسبة الشكل الى الشكل معلومة
وذلك ما اردناه ه نب كل شكلين معلومي الصورة كيف كانا رسما على
خطين نسبة احدهما الى الاخر معلومة فان نسبة احد الشكلين الى الاخر
معلومة وليكن الخطان ا ب ح د والشكلان ا ر ح ب ح ط د ونرسم
على ا ب شكلا نسبته شكل ح ط د وهو ا ه ب ولان نسبته الى كل واحد

من الشكلين معلومة يكون نسبة احد الشكلين
الى الاخر معلومة وذلك ما اردناه
نج كل شكل معلوم الصورة يكون احد اضلاعه
معلوم القدر فهو معلوم القدر وليكن الشكل ا ه د ح وضلعه المعلوم

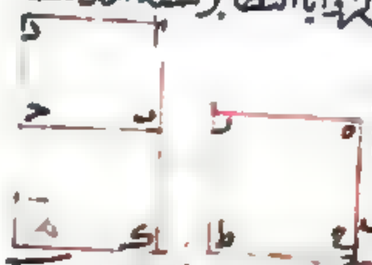
ا ب ونرسم عليه مربع ا ر فهو معلوم القدر والصورة
ويكون نسبة الشكل اليه معلومة فالشكل معلوم
القدر وذلك ما اردناه ه
نه اذا كان شكلان معلوما الصورة متشابهان ونسبة ضلع من احدهما الى

ضلع من الاخر معلومة فان نسبة باقي
اضلاع احدهما الى باقي اضلاع الاخر معلومة
فليكن الشكلان ا ب ح د ه ر ح ط المعلوم
نسبة ا ب الى ر ح فلان نسبة ا ب الى كل واحد من ب ح ر ح معلومة يكون
نسبة ب ح الى ح ط معلومة وكذلك في الباقية وذلك ما اردناه ه
نه كل شكلين معلومي الصورة نسبة احدهما الى الاخر معلومة فان نسبة
اضلاعهما بعضها الى بعض معلومة فليكن الشكلان ا ب ح د ه ر ح ط فان كانا
متشابهين جعلنا لهم في النسبة تاليا لخطي ب ح ر ح فلان نسبة الشكل الى

الشكل كنسبة سح الى لم الاول الى
الثالث يكون نسبة سح الى لم معلومة
فيكون نسبة سح الى رح الاول الى الثاني
ايضا معلومة وان لم يكونا متشابهين
رسمنا على سح شكل سك شبيها بسطح

وح فيكون نسبة سطح اح الى كل واحد من سطحي سك وح معلومة ويكون نسبة
سطح سك الى سطح وح معلومة فيكون كما مر نسبة سح الى رح معلومة
وكانت نسبة سح الى ب ا معلومة ونسبة رح الى ه ز معلومة فنسبة
ب ا الى ه ز معلومة وكذلك في الباقية وذلك ما اردناه **نو** اضلاع
السطوح المعلومة القدر والصورة معلومة فليكن اب حد شكلا معلوم
الصورة والقدر ونضع رح معلوم القدر

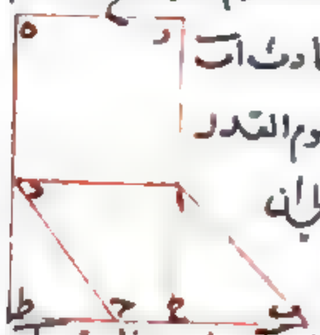
ونرسم عليه وح شبيها بشكل اب حد فهو معلوم
الصورة والقدر ونسبة اح الى وح معلومة
لكونهما معلومي القدر فنسبة اضلاع احدهما الى اضلاع الاخر معلومة واضلاع
وح معلومة القدر فاضلاع شكل اب حد معلومة القدر وذلك ما اردناه
نز كل سطحين متوازي الاضلاع متساوي الزوايا النظائر نسبة احدهما
الى الاخر معلومة فان نسبة ضلع من الاول



الى النظير له من الثاني كنسبة ضلع اخر من الثاني
الى النظير له فنسبته الى نظير ذلك الضلع من الاول
كنسبة السطح الثاني بعكس الى السطح الاول فليكن السطحان اب حد ه وح ط
وزاويتا ب ح متساويتين ونخرج اب ونجعل نسبة سح الى النظير وهو رح كنسبة

ه ز الى ب

ه ز الى سك ونتم سطح حك فيكون متساويا بالسطح وح لتساوي زاويتي ب ز وكذا
الاضلاع المحيطة بهما ويكون نسبة سح الى رح كنسبة ه ز الى سك وسك
هو الخط الذي نسبته الى اب الذي هو نظيره ز كنسبة سطح وح الى سطح اح فاذن
نسبة سح الى رح كنسبة ه ز الى خط نسبته الى اب كنسبة سطح وح الى سطح اح
وذلك ما اردناه **نح** اذا اضيف الى خط معلوم على زاوية معلومة سطح
معلوم فان الضلع الحادث معلوم وليكن الخط المعلوم اد والسطح المعلوم

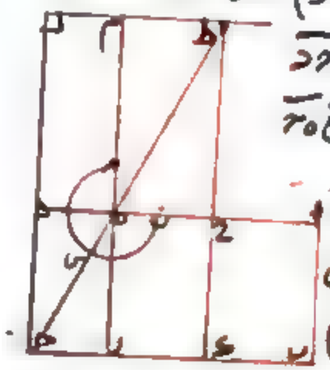


اح والزاوية المعلومة زاوية داب والضلع الحادث اب
فنقول انه معلوم ونرسم على اد مربع اه فيكون معلوم القدر
والصورة ونخرج راه د سح على الاستقامة الى ان
يتم سطح اط المساوي لاح فيكون ايضا معلوما
ونسبة مربع اه اليه المعلومة كنسبة راس اد الى اح معلومة وزاوية ب اح
معلومة لكون كل واحد من زاويتي ب اد ح اد معلومة وزاوية ب اح
فمثلث اب ح معلوم الصورة ونسبة اح الى اب معلومة وكانت نسبة اد
الى اح معلومة فنسبة اد المعلوم الى اب معلومة فاب معلوم وذلك
ما اردناه **نط** اذا اضيف الى خط معلوم سطح معلوم بنقص عن تمامه سطح
معلوم الصورة متوازي الاضلاع فان اضلاع السطح

الناقص معلومة فليكن السطح اب حد والخط ه ب
والسطح الناقص المعلوم الصورة سطح ه د
فنقول ان ضلعي ه ح ح د معلومان
فنصف ب ه على ح ونرسم على ه ح سطح ك ح شبيها بسطح ه د فهو معلوم
الصورة كسطح ه د وه ح معلوم فك معلوم وسطحا ح ك ه د على قطر

لم يشترط في المضاف توازي اضلاعه لان الدعوى ولان البرهان وهو محل تحقيق

واحد وهو دط ونخرج حد الى ل فكد مثل دح ودة مشترك فكح
مثل رة اعني رب ورح مشترك فعلم نسبة مثل اح المعلوم القدر
فالعلم معلوم القدر ويبقى طد معلوم القدر وكان معلوم الصورة لانه
يشبه ود ودر اعني حح معلوم وحح معلوم لحة معلوم ونسبته الى حد معلوم
لحد ايضا معلوم وذلك ما اردناه س اذا اضيف الى خط معلوم سطح
معلوم يزيد على تمامه سطحا متوازي الاضلاع معلوم الصورة فان اضلاع



السطح الزايد معلومة فليكن السطح المعلوم اسحد
والخط المعلوم سر والسطح الزايد المعلوم الصورة هح
فنقول ان ضلعي حد رة معلومان فنصف
اة على ح ونرسم على هح سطح هط شبيها بهح فيكون
معلوم الصورة ومعلوم القدر لكونه على هح المعلوم
ونخرج قطر حهط ونتم الشكل ونبين ان سطح اح المعلوم مساو لعلم نه
فهو ايضا معلوم وجميع سطح كل معلوم وكح معلوم وكر معلوم فحر الباقي
معلوم ونسبته الى رة معلومة فرة ايضا معلوم وذلك ما اردناه
سا اذا كان سطح متوازي الاضلاع معلوم القدر والصورة وزيد عليه

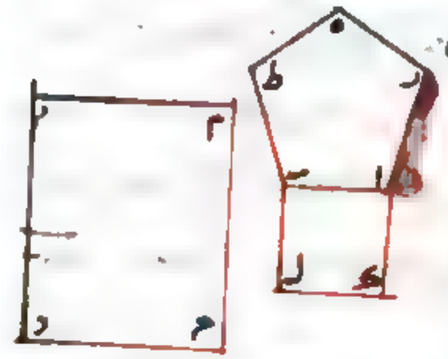
او نقص منه علم معلوم كان كل واحد من اضلاع
العلم معلوما فليكن اولا السطح المعلوم القدر
والصورة سطح اسحد والعلم المعلوم المزيد عليه
علم ة فيكون سطح رح معلوم القدر لان حر نسبة
معلومان ومعلوم الصورة لانه يشبه سطح اسحد فضلعا حر رح معلومان
وكان ضلعا حب معلومين فضلعا ب ر رح الباقيان وهما ضلعا العلم

معلومان

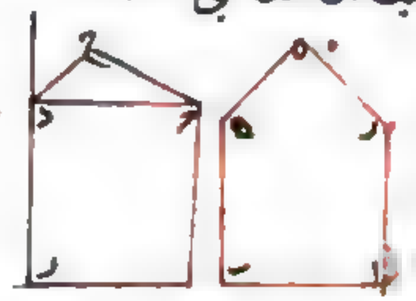
معلومان ثم ليكن السطح المعلوم القدر والصورة سطح حر والعلم المعلوم
المنقوص منه علم ة فيبقى سطح سد معلوم القدر لانه فضل معلوم عن
معلوم ومعلوم الصورة لانه يشبه سطح حر فضلعا حب حد معلومان
ويبقى ضلعا ب ر رح ضلعا العلم معلومين وذلك ما اردناه
سب اذا اضيف الى احد اضلاع شكل معلوم الصورة سطح متوازي

الاضلاع على زاوية معلومة وكانت نسبة
الشكل الى السطح معلومة فان السطح معلوم
الصورة فليكن الشكل المعلوم الصورة
اب حده والسطح المضاف الى ضلع حد منه
سطح حرح د والزاوية المعلومة زاوية حر
فنخرج سح الى ط ومن د كل موازيا لسط ومن ب سك موازيا لحد ونخرج
رح الى ل ولان نسبة سح الى حد وزاوية ب حد معلومتان تكون سطح
ب حد ك معلوم الصورة ولان شكل اب حده وسطح ب حد ك المعلومي
على خط واحد تكون نسبة احدهما الى الاخر معلومة وكانت نسبة اب حده
الى سطح حرح د معلومة فنسبة سطح ك ح الى سطح حرح بل الى سطح حل
اعني نسبة سح الى حط معلومة ونسبة ب ح الى حد معلومة فنسبة
حد الى حط معلومة وزاويتا د حط د حر معلومتان فزاوية ط حر
الباقية معلومة وكانت زاوية ر معلومة فمثلث حط ر معلوم الصورة
ونسبة حط الى حر معلومة وكانت نسبة د ح الى حط معلومة فنسبة
د ح الى حر معلومة وكانت زاوية ر ح د معلومة فسطح د ر معلوم الصورة
وذلك ما اردناه سج اذا رسم على احد خطين نسبتهما معلومة شكل

معلوم الصورة وعلى الاخر متوازي الاضلاع معلوم الزاوية وكانت نسبتهما معلومة



كان السطح معلوم الصورة. فليكن الخطان
ا ب ج د ونسبة ا ب الى ج د معلومة
ونعمل على ا ب شكل ا ب ط ه ز وهو معلوم
الصورة وعلى ج د متوازي اضلاع
ج ك ل ز وزاويته المعلومة ج ونسبة
الشكل الى السطح معلومة فنقول ان سطح م د معلوم الصورة ونعمل على ا ب
سطح ا ل الى سطح م د معلومة ونسبة سطح م د الى شكل ا ب ط ه ز معلومة
فنسبة الشكل الى سطح ا ل معلومة ولانه قد عمل على خط ا ب شكل وسطح على
زاوية معلومة ونسبة الشكل الى السطح معلومة يكون سطح ا ل معلوم الصورة
فسطح م د الشبيه به معلوم الصورة وذلك ما اردناه سد وبوجه
اخر نعمل على ج د سطح ح ج د المعلوم الصورة كيف كان فلان شكلي ه ب ا ح ج د



المعلومي الصورة على خطين نسبتهما معلومة
وهما ا ب ج د يكون نسبة ه ب الى ح ج د
معلومة وكانت نسبة ه ب الى سطح ج د معلومة
فنسبة شكل ح ج د الى سطح ج د معلومة
وهما على خط ج د فسطح ج د معلوم الصورة وذلك ما اردناه
سه اذا كانت زاوية حادة معلومة من مثلث فان نسبة الباقي بعد مربع وترها من مربعي نقصان م
ضلعيها الى المثلث معلومة فليكن زاوية ب من مثلث

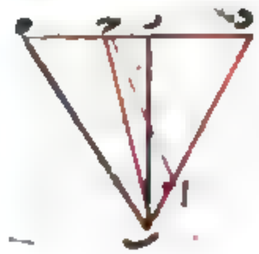
ا ب ج حادة معلومة ونخرج من ا عمود ا د على
ب ج فالحاصل ان نسبة ضعف سطح ج ب في

ب د الى المثلث معلومة وذلك لان مثلث ا ب د معلوم الصورة لكون زاوية
ب معلومة وزاوية ا د ب قائمة ونسبة ب د الى ا ب ل نسبة ب د في ب ج الى
د ا في ب ج معلومة فاذن نسبة ضعف المقدم وهو الباقي بعد نقصان مربع
ا ج من مربعي ا ب ب ج الى نصف التالي وهو المثلث معلومة وذلك
ما اردناه سو اذا كانت زاوية منفرجة في مثلث معلومة فان نسبة فضل
مربع وترها على مربعي ضلعيها الى المثلث معلومة

فليكن زاوية ا ب ج المنفرجة من مثلث ا ب ج معلومة
ونخرج من ا عمود ا د ونخرج ج ب الى د فالحاصل ان
نسبة ضعف سطح د ب في ب ج الى المثلث معلومة وذلك لان مثلث ا د ب
معلوم الصورة لكون زاوية ا ب د تمام المنفرجة من قائمتين معلومة وزاوية د
قائمة فنسبة ب د الى ا د معلومة وهي نسبة سطح ب د في ب ج الى سطح ا د في ب ج
فاذن نسبة ضعف المقدم وهو فضل مربع ا ج على مربعي ا ب ب ج الى نصف التالي
وهو المثلث معلومة وذلك ما اردناه سز اذا كانت زاوية من مثلث

معلومة فان نسبة سطح احد ضلعيها في الاخر الى المثلث
معلومة فليكن زاوية ا من مثلث ا ب ج معلومة ونخرج
من ب عمود ب د على ا ج ويكون مثلث ب ا د معلوم الصورة
كما مر ونسبة ب ا الى ب د التي هي نسبة ب ا في ا ج اعني سطح احد ضلعي زاوية ا
في الاخر الى ب د في ا ج اعني ضعف المثلث معلومة فاذن نسبة ذلك السطح
الى المثلث معلومة وذلك ما اردناه سح اذا كانت زاوية من مثلث معلومة
فان نسبة فضل مربع مجموع ضلعيها على مربع وترها الى المثلث معلومة فليكن
زاوية ب ا ج من مثلث ا ب ج معلومة ونخرج ب ا ونجعل ا د مثل ا ج ونصل

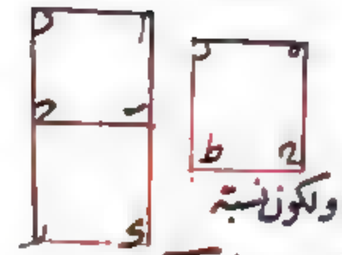
دح ونخرجه ومن ب مسامتها لاح الى ان يلقى دة على ة فلان اد اح متساويان
يكون زاوية احد اعني زاوية ب ه د مساوية لزاوية ب د ح فمثلث ب د ه متساوي
الساقين واخرج فيه ب ح من راسه الى قاعدته كيف اتفق فلاجل ذلك يكون سطح



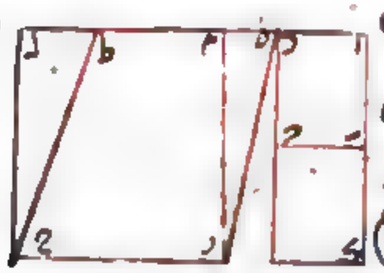
دح في حة مع مربع ب ح متساو بالمربع ب د فنصل
مربع ب د اعني مربع مجموع ضلعي ب ا اح على مربع ب ح
هو سطح دح في حة والحاصل ان نسبة سطح دح في حة
الى مثلث ا ب ح معلومة وذلك لان مثلث د ا ح معلوم
الصورة لكون زاوية د المساوية لح نصف زاوية ب ا ح المعلومة فنسبة ح د
الى د ا معلومة ونسبة مربع ح د الى مربع د ا التي هي كنسبة سطح دح في حة الى
سطح د ا في ا ب اعني سطح ح ا في ا ب معلومة وكانت نسبة سطح ح ا في ا ب الى
المثلث معلومة فاذن نسبة سطح دح في حة الى المثلث معلومة وذلك
ما اردناه . اقول اذا كان سطح دح في حة مع مربع ب ح متساويا بالمربع
ب د لانا اذا اخرجنا من ب عمود ب ر على دة كان خط دة قد انقسم على ر وقسم
على ح فسطح دح في حة مع مربع رح يساوي مربع رة ونجعل مربع ب ر مشتركا
فيصير سطح دح في حة مع مربعي رح ر ب اعني مربع ب ح متساويا بالمربعين رة
ر ب اعني مربع ب ة بل مربع ب د وانما كان نسبة مربع دح الى مربع د ا كنسبة
سطح دح في حة الى سطح د ا في ا ب لان نسبة دح الى حة كانت كنسبة
د ا الى ا ب من جهة موازاة اح لب ة فنسبة مربع دح الى سطح دح في حة كنسبة
مربع د ا الى سطح د ا في ا ب واذا ابدلنا كان كما ذكرنا سط اذا كان سطحان
متوازيا الاضلاع متساويا الزوايا نسبة احدهما الى الاخر ونسبة ضلع من الاول
الى ضلع من الاخر معلومتان كانت نسبة الضلع الثاني من الاول الى الضلع الثاني

من الاخر

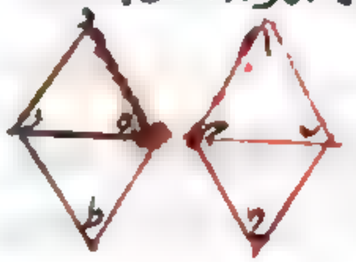
من الاخر ايضا معلومة فلتكن السطحان ا ب ح د
ه ر ح ط والمعلوم نسبة ضلع ب ح الى ضلع ر ح
ونخرج ا ب ونجعل نسبة ب ح الى ر ح كنسبة ه ر
الى ب ك ونتم سطح ح ك فيكون متساويا بالسطح ه ح ولكون نسبة
سطح ا ح الى سطح ه ح معلومة يكون نسبة سطح ا ح الى سطح ح ك اعني نسبة
ا ب الى ب ك معلومة وكانت نسبة ه ر الى ب ك معلومة فنسبة ا ب الى ه ر
معلومة وذلك ما اردناه ع اذا كان سطحان متوازيا الاضلاع مختلفا
الزوايا معلوما نسبة احدهما الى الاخر
ونسبة ضلع من احدهما الى نسبة ضلع من
الاخر معلومتان فان نسبة الضلع الباقي
من الاول الى الضلع الباقي من الاخر معلومة



فلتكن السطحان ا ب ح د ه ر ح ط والمعلوم نسبة ضلع ب ح الى ضلع ر ح فلنرسم
على ر زاوية ح ر ك مثل زاوية ح ب ا ونخرج ه ط ومن ح ح ل موازيا لر ك
فيتم سطح ك ر ح ل المساوي لسطح ه ر ح ط ويكون متساوي الزوايا لسطح ه
ا ب ح د فيكون نسبة ا ب الى ر ك معلومة ويكون زاويتي ر ه ك ر ك ه معلومتين
يكون مثلث ر ه ك معلوم الصورة ونسبة ر ك الى ر ه معلومة فاذن نسبة
ا ب الى ر ه معلومة وذلك ما اردناه عا اذا كان سطحان متوازيا
الاضلاع زواياهما معلومة متساوية كانت
او مختلفة ونسبة اضلاعهما بعضها الى بعض
معلومة فان نسبة احد السطحين الى الاخر
معلومة فلتكن السطحان ا ب ح د ه ر ح ط والمعلوم



نسبة اب الي هز ونسبة سح الي زح ولكن اولا زاويتا اب حح طح متساويتين
فنخرج اب ونجعل نسبة سح الي زح المعلومة كنسبة هز الي سك فيكون نسبة
هز الي سك معلومة وكانت نسبة هز الي اب معلومة ونسبة اب الي سك
اعني نسبة سطح اح الي سطح حك بل الي سطح هز ط معلومة ثم لكن الزاويتان
مختلفتين ونرسم علي ز زاوية ح زم مثل زاوية حسا ونتمم م زح ل فيكون
مساويا لسطح ح ز هط ولكون زاويتي زم ه زم معلومتين يكون مثلث
زهم معلوم الصورة ونسبة زم الي زه معلومة وكانت نسبة اب الي هز معلومة
نسبة اب الي زم معلومة وكانت نسبة سح الي زح معلومة فيكون نسبة
سطح اح الي سطح زح كاسا معلومة وهي كنسبتها الي سطح زط فهي معلومة
وذلك ما اردناه عج كل مثلثين زواياهما معلومة متساوية كانت او
مختلفة ونسبة اضلاعهما بعضها الي بعض



معلومة فان نسبة احدهما الي الاخر معلومة
فليكن المثلثان اسح دهز ونتمم سطحي اح
دط المتوازي الاضلاع فيكون زواياهما
معلومة ونسبة اضلاعهما بعضها الي بعض معلومة فيكون نسبة احد السطحين
الي الاخر معلومة وكذلك نسبة نصفيهما اعني المثلثين وذلك ما اردناه
عج اذا كان مثلثان نسبة قاعدة احدهما الي قاعدة الاخر ونسبة احد الخطين

اللذين يحدران من طرفيهما الي قاعدتيهما
ويحيطان معهما بزوايا معلومة متساوية
كانت او مختلفة الي الاخر معلومتان كانت
نسبة احد المثلثين الي الاخر معلومة

فليكن

فليكن المثلثان اسح دهز ونسبة سح الي هز معلومة ومدا خذ من نقطتي
ا د خطا اح دط الي القاعدتين واحاطا مع قاعدتي سح هز بزوايا عند نقطتي
ح ط معلومة اتفقتا او تختلفا وليكن نسبة اح الي دط معلومة نقول
فنسبة مثلث اسح الي مثلث دهز معلومة ولنتمم سطحي كح م ز المتوازي
الاضلاع علي ان سك يكون موازيا لح ا وهم لط د فيكون نسبة سطح كح الي
سطح م ز معلومة لكون زواياهما ونسب اضلاعهما معلومتين وكذلك
نسبة نصفيهما اعني المثلثين وذلك ما اردناه عد اذا كان سطحان
متوازيا الاضلاع زواياهما معلومة متساوية كانت او مختلفة وكانت
نسبة ضلع من احدهما الي ضلع من الاخر كنسبة الضلع الباقي من الاخر الي الخط
نسبته الي الضلع الباقي من الاول معلومة فان نسبة احد السطحين الي الاخر
معلومة وليكن السطحان اب حد وزاويتا اهب حزد معلومتان ونسبة
هب الي زد كنسبة حز الي الخط نسبته الي ه ا معلومة وليكن اولا زوايا السطحين

متساوية ونخرج اه الي ح ونجعل نسبة هب الي
زد كنسبة حز الي هح ونتمم سطح سح فيكون
مساويا لسطح حد ونسبة اه الي هح معلومة
فنسبة سطح اب الي سطح سح بل الي سطح حد معلومة
ثم ليكن زوايا السطحين مختلفة ونعمل زاوية
ب ه ط مثل زاوية د ز ونتمم سطح ب ط ويكون مساويا لسطح اب فمثلث ط ه ا
معلوم الصورة لكون زواياه معلومة ونسبة ه ا الي ه ط معلومة ونسبة هب
الي زد كنسبة حز الي الخط نسبته الي ه ا بل الي ه ط معلومة وسطحا ط ب حد
متساويا الزوايا فنسبة سطح ط ب الي سطح حد بل نسبة سطح اب الي سطح حد

معلومه وذلك ما اردناه عه اذا كان سطحان متوازيا الاضلاع نسبة احدهما
الى الاخر معلومه وزوايا هما معلومه متساوية كانت او مختلفه فان نسبة ضلع من
احدهما الى ضلع من الاخر كنسبة الضلع الباقي من الاخر الى خط نسبته من الضلع
الباقي من الاول معلومه ونعيد الشكل المتقدم . وليكن الاسطحان ا ب ح د متساوي
الزوايا ونجعل نسبة ه ب الى ر د كنسبة ح ر الى ه ح ونتمم سطح ب ح ونسبة ا ب
الى ح د بل الى ب ح التي هي نسبة ا ه الى ه ح معلومه فنسبة ه ب الى ر د كنسبة
ح ر كنسبة خط نسبته الى ا ه معلومه اعني خط ه ح ثم لكن الزوايا مختلفه ونعمل
سطح ط ب المساوية زواياه لزوايا ح د فيكون نسبة ه ب الى ر د كنسبة ح ر
الى خط نسبته الى ط ه معلومه ولان نسبة ط ه الى ا ه معلومه تكون مثلث
ط ا ه معلوم الصورة تكون نسبة ذلك الخط الى ا ه ايضا معلومه فاذن على
التقديرين نسبة ه ب الى ر د كنسبة ح ر الى خط نسبته الى ا ه معلومه
خط نسبته الى ا ه معلومه وذلك ما اردناه والشكل كالمتقدم بعينه .

عو اذا كان مثلثان نسبة احدهما الى الاخر معلومه وزاويتان منهما
معلومتان كانتا متساويتين او مختلفتين
نسبة ضلع من احدهما الى نظيره من الاخر
كنسبة ضلع اخر من الاخر الى خط يكون
نسبته الى نظير ذلك الضلع من الاول معلومه فليكن المثلثان المعلومان

بالنسبة ا ب ح د ه ر والزاويتان المعلومتان ا د ونقول ان نسبة ا ب الى
د ه كنسبة د ر الى خط نسبته الى ا ح معلومه ولنتمم سطحي ا ح د ط فبين
الحكم فيهما فيتبين في المثلثين وذلك ما اردناه عز كل مثلث
معلوم الصورة انحدر من راسه الى قاعدته خط على زاوية معلومه فان

نسبة

نسبة ذلك الخط الى قاعدته معلومه فليكن المثلث ا ب ح

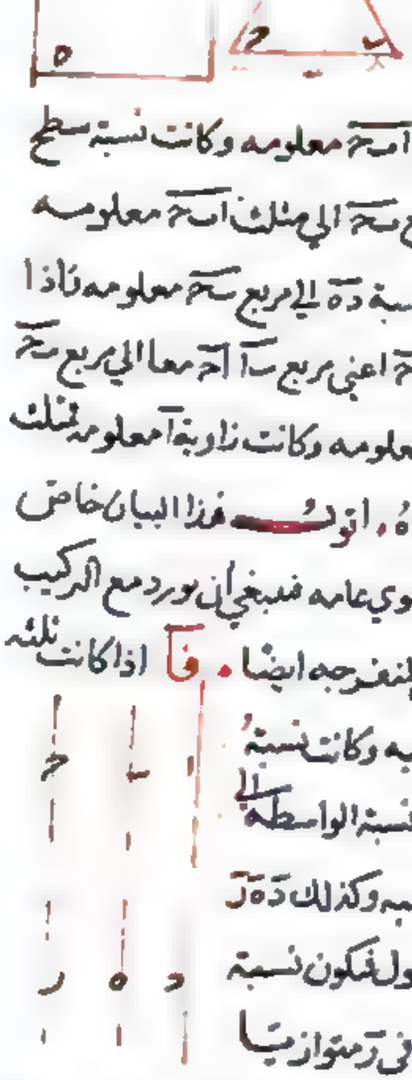
والخط ا د والمعلوم زاوية ا د ب وذلك لان مثلث ا ب د
معلوم الصورة ونسبة ا د الى ا ب معلومه وكانت نسبة ا ب الى ب ح معلومه
فاذن نسبة ا د الى ا ب ح معلومه وذلك ما اردناه عح كل شكلين
معلومي الصورة نسبة احدهما الى الاخر معلومة فان نسبة ضلع من احدهما
الى ضلع من الاخر اي ضلع كان معلومه فليكونا ا ح

ه ح ونرسم على ب ح شكل ب ل شبيها ه ح فهو ايضا
معلوم الصورة ولان ا ح ب ل معلوما الصورة
ورسما على ب ح نسبة ا ح الى ب ل معلومه وكانت
نسبة ا ح الى ه ح معلومه فنسبة ب ل الى ه ح الشبيهين معلومه ونسبة
اضلاعهما معلومه فنسبة ب ح الى ب ح معلومه وكذلك في الباقي وذلك
ما اردناه عط كل سطح قائم الزوايا نسبته الى شكل معلوم الصورة
ونسبة ضلع منه الى ضلع من الشكل معلومتان فهو معلوم الصورة فليكن
الشكل المعلوم ا ب ح د ه والسطح القائم الزوايا

ح ط ك والمعلوم نسبة الشكل الى السطح
ونسبة ضلع ح د الى ضلع ح ط ونعمل على ح د
سطحا شبيها بر ط وهو ح ل فنسبة سطح ح ل الى سطح ر ط معلومه لانهما شبيهان
وعلى خطين نسبتهما معلومه وكان نسبة ا ب ح د ه الى ر ط معلومه فنسبة
ا ب ح د ه الى ح ل معلومه ولان ح ل على ضلع ح د وزاوية د ح م منه معلومه
ونسبة الشكل الى السطح معلومه تكون ح ل معلوم الصورة فر ط الشبيه به
ايضا معلوم الصورة وذلك ما اردناه ف كل مثلث تكون زاوية منه

معلومه ونسبة سطح احد ضلعيها في الاخر الى مربع وترها معلومه فهو معلوم الصورة

وليكن المثلث اب ج والمعلوم منه زاوية ا
وليكن سطح ده فصل مربع ضلعي اب اج معا
على مربع بج فنسبة ده الى مثلث اب ج
معلومه ونسبة سطح با في اج الى مثلث اب ج معلومه وكانت نسبة سطح
با في اج الى مربع بج معلومه فنسبة مربع بج الى مثلث اب ج معلومه
ونسبة مثلث اب ج الى سطح ده معلومه فنسبة ده الى مربع بج معلومه فاذا
ركبنا كانت نسبة جميع سطح ده ومربع بج اعني مربع با اج معا الى مربع بج
معلومه فنسبة جميع با اج الى بج معلومه وكانت زاوية ا معلومه فمثلث
اب ج معلوم الصورة وذلك ما اردناه. اقول هذا البيان خاص
بالصورة التي تكون زاوية ا منها حادة والدعوى عامة فينبغي ان يورد مع التركيب
والتفصيل ويجعل البيان عاما ليشمل المنفرجة ايضا. فا اذا كانت ثلثة



خطوط متناسبة وثلاثة اخرى متناسبة وكانت نسبة
الاطراف بعضها الى بعض معلومة كانت نسبة الواسطة الى
الواسطة معلومة فليكن ا ب ج متناسبة وكذلك د ه ز
ونسبتا ا الى د وج الى ز معلومتين نقول فنكون نسبة
ب الى ه معلومة فلان سطح ا في ج ود في ز متوازيا
الاضلاع متساويا الزوايا ونسبة اضلاعهما معلومة فنسبة احد السطحين الى
الاخر معلومة وهي نسبة مربعي ب ه فاذن نسبة ب الى ه معلومة وذلك
ما اردناه. فب اذا كانت اربعة خطوط متناسبة فنسبة الاول الى خط
نسبته الى الثاني معلومة كنسبة الثالث الى خط نسبته الى الرابع معلومة

فليكن الخطوط

فليكن الخطوط ا ب ج د ونسبة ا الى ب كنسبة ج الى د وليكن
الخط الذي نسبته الى ب معلومة وهو ه ويجعل نسبة د الى ز
كنسبة ب الى ه ونسبة ب الى ه معلومة فنسبة د الى ز معلومة
ونسبة ا الى ب كنسبة ج الى ز ونسبة ب الى ه كنسبة د
الى ز فبالمساواة نسبة ا الى ه كنسبة ج الى ز وه هو الخط
الذي نسبته الى ب معلومة وز هو الخط الذي نسبته الى د معلومة فاذن صح
ما ادعينا وذلك ما اردناه. الاوضح ان يقال في الدعوى نسبة الاول
الى الخط نسبته الى الثاني معلومة كنسبة الثالث الى الخط نسبته الى الرابع تلك
النسبة حتى يطابق البرهان. فج اذا كانت اربعة خطوط واحد منها ثلثة
اي ثلثة كانت واخذ مع الثلثة خط رابع نسبته الى الخط الباقي
من الاربعة معلومة وكانت الاربعة الاخيرة متناسبة فان نسبة
الخط الباقي من الاربعة الاولى الى الثالث منها كنسبة الثاني الى
خط نسبته الى الاول معلومة فليكن الاربعة الاولى ا ب ج د
والثلثة المأخوذة منها ا ب ج فهي مع رابع نسبته الى د معلومة
وليكن ذلك الرابع ه متناسبة نسبة ا الى ب كنسبة ج الى ه فنقول ان نسبة د
الى ج كنسبة ب الى خط نسبته الى ا معلومة وذلك لان سطح ا في ه الى سطح ب
في ج معلومة ونسبة ه الى د معلومة فنسبة د في ا الى ه في ا معلومة فنسبة د
في ا الى ب في ج ايضا معلومة فنسبة د الى ج كنسبة ب الى خط نسبته الى
ا كنسبة ب في ج الى د في ا اعني نسبة ه الى د لما تقدم معلومة وذلك ما
اردناه. اقول ينبغي في الدعوى ان يقال فنسبة الخط الباقي
من الاربعة الاولى الى الثالث منها كنسبة الثاني الى خط نسبته الى الاول

هي النسبة المعلومة المذكورة اعني نسبة الرابع الماخوذ في الباقي من الاربعة الاولى
الى الثالث منها كنسبة الثاني الى خط نسبته الى الاول فان نسبة د ا الى ح كنسبة ب
الى خط نسبته الى ا كنسبة ه الى د **فد** اذا احاط خطان فصل احدهما على الاخر
معلوم بسطح معلوم على زاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم . فليكن الخطان

اب ب ح وليحيطا بزاوية ب المعلومة ونتم سطح اح
وهو معلوم وليكن فصل ب ح على اب هو د ح وهو معلوم
فسطح اد معلوم الصورة وسطح اح معلوم وقد اضيف الى خط د ح المعلوم وزاد على
تمامه سطحا معلوم الصورة اعني سطح اد فاب ب د معلومان فاب ب ح معلومان
وذلك ما اردناه **فه** اذا احاط خطان مجموعهما معلوم بسطح معلوم على

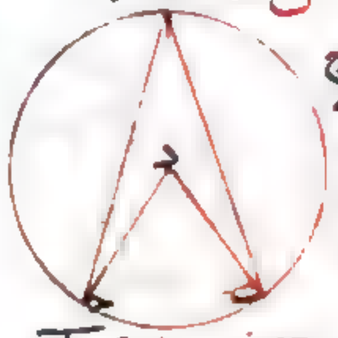
زاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم فليكن الخطان اب
ب ح وليحيطا بسطح اح على زاوية اب ح المعلومين
ونخرج ب ح ونجعل ب د مثل ب ا ونتم سطح اد فلان اب مثل ب د وزاوية اب د
معلومة يكون سطح اد معلوم الصورة واب ب ح معا اعني د ح معلوم وقد
اضيف اليه سطح اح المعلوم ونقص عن تمامه سطح اد المعلوم الصورة فكل واحد
من خطي اب ب ح معلوم وذلك ما اردناه **فو** اذا احاط خطان فصل
مربع احدهما على الاخر مفعول بسطح معلوم على زاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم
فليكن الخطان اب ب ح والسطح الذي احاط به اح والزاوية المعلومة زاوية ب

ونفصل من مربع اب فضله على مربع ب ح وليكن اب
في ب د فسيبقى اب في ا د مثل مربع ب ح ولان سطح اح
معلوم ونسبته الى سطح اب في ب ح معلومة يكون سطح اب في ب ح معلوما وسطح
اب في ب د معلوم فنسبتهما اعني نسبة ب د الى ب ح معلومة ونسبة مربع ب د

الى مربع ب ح اعني نسبة مربع ب د الى سطح اب في ا د معلومة ونسبة سطح اب في ا د
اربع مرات الى مربع ب د معلومة وبالتركيب نسبة جميع اب في ا د اربع مرات
مع مربع ب د اعني نسبة مربع مجموع ب ا ا د الى مربع ب د معلومة ونسبة مجموع خطي
ب ا ا د الى ب د معلومة وبالتركيب نسبة ضعف ب ا الى ب د معلومة وكانت
نسبة ب د الى ب ح معلومة فنسبة اب الى ب ح معلومة وسطح احدهما في الاخر
معلوم فكل واحد من اب ب ح معلوم وذلك ما اردناه . **فز** اذا احاط
خطان فصل مربع احدهما على مربع نسبته الى مربع الخط الاخر معلومة معلوم سطح
معلوم على زاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم فليكن الخطان اب ب ح والسطح
المعلوم اح والزاوية المعلومة ب ونفصل من مربع ب ح فضله على المربع الذي
نسبته الى مربع اب معلومة وليكن هو سطح ب ح في ح د ويبقى نسبة ح ب في
ب د الى مربع اب معلومة وسطح اح معلوم وزاوية اب ح معلومة فنسبة

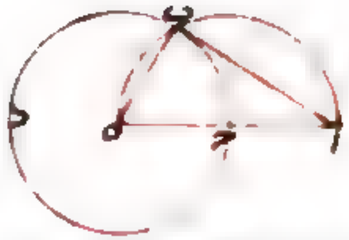
سطح اح الى سطح اب في ب ح معلومة فاب في ب ح
معلوم وكان ب ح في ح د معلوما فنسبة اب الى
ح د معلومة ونسبة مربع اب الى مربع ح د معلومة فنسبة ح ب في ب د الى مربع ح د
معلومة ونسبة ح ب في ب د اربع مرات الى مربع ح د معلومة وبالتركيب نسبة
ح ب في ب د اربع مرات مع مربع ح د اعني نسبة مربع مجموع ح ب ب د الى مربع
ح د معلومة وبالتركيب نسبة ضعف ح ب الى ح د معلومة فنسبة ح ب الى
ح د اعني نسبة ح ب في ح د الى مربع ح د معلومة وكان ح ب في ح د معلوما
فمربع ح د معلوم فح د معلوم ونسبته الى ب ح معلومة فب ح معلوم وسطح
اح معلوم وزاوية ب معلومة فخطا اب معلوم فاذن كل واحد من اب ب ح معلوم
وذلك ما اردناه **فح** كل خط ينفصل من دائرة معلومة القدر قطعة

تقبل زاوية معلومة معلوم القدر فلتكن الدائرة اب ح
والخط ب ح والقطعة المفصولة ب ا ح وليكن المركز د
ونخرج قطر ح ه ونعلم على قوس ب ح نقطة ا كيف وقعت
ونصل ح ا ا ب ه فزاوية ح ا ب معلومة وزاوية ب ه ح تمامها من قائمتين ايضا
معلومة فمثلث ح ب ه القائم الزاوية معلوم الصورة ونسبة ه ح المعلوم الى
ب ح معلومة فب ح معلوم وذلك ما اردناه **فط** كل قطعة تنفصل
خط معلوم القدر من دائرة معلومة القدر فان الزاوية التي تقع فيها معلومة
ولنعد الشكل المتقدم فلان في مثلث ب ح ه القائم الزاوية ضلعي ب ح ح ه
معلومان يكون المثلث معلوم الصورة وزاوية ب ه ح معلومة فزاوية ح ا ب
تمامها من قائمتين معلومة وذلك ما اردناه **ص** اذا كانت دائرة معلومة



الوضع ونعلم عليها نقطتين احديهما معلومة واخرج
من احدى النقطتين خطا الى محيط الدائرة ورد الى النقطة
الاخرى فحدث بينهما زاوية معلومة كانت النقطة
الاخرى معلومة فلتكن الدائرة ا ب ح والنقطتان
ب ح والمعلومة منهما ب واخرج منها خط ب ا ورد الى ح فحدث زاوية ب ا ح
المعلومة نقول فنقطة ح معلومة ولتكن المركز د ونصل ب د د ح ولان نقطتي
ب د معلومتان يكون ب د معلوم الوضع وزاوية ب د ح ضعف زاوية
ب ا ح معلومة فخط د ح معلوم الوضع ودائرة ب ا ح معلومة الوضع فنقطة
ح معلومة وذلك ما اردناه **صا** كل خط خرج من نقطة معلومة الى
دائرة معلومة الوضع مماسا لها فهو معلوم القدر والوضع. فلتكن النقطة
ا والدائرة ب ح د والخط المماس ا ب ولتكن المركز ه ونخرج ا ه ب ه ولان

نقطتي



نقطتي ا ه معلومتان يكون خط ا ه معلوم
الوضع والقدر ونرسم عليه نصف دائرة
ا ب ه فيمر بنقطة ب لان زاوية ا ب ه قائمة
ويكون معلوم الوضع فنقطة ب يقاطع دائرتين معلومتي الوضع معلومة
فا ب معلوم الوضع والقدر وذلك ما اردناه **صب** اذا خرج من نقطة
معلومة خط الى دائرة معلومة الوضع فقطعها

كان سطح ذلك الخط كله فما خرج من الدائرة منه
معلوما فلتكن النقطة ا والدائرة ب ح د والخط ا ح
ولنخرج من ا ا ب مماسا للدائرة على ب فيكون ا ب معلوم الوضع والقدر ولان
سطح ا ح في ا د يساوي مربع ا ب المعلوم فهو معلوم وذلك ما اردناه
صج كل خط يمر في دائرة معلومة الوضع بنقطة معلومة وانتهى الى المحيط

في الجهتين فان سطح احد قسميه في الاخر معلوم فلتكن الدائرة
ا ب ح والنقطة د والخط ب ح ولتكن المركز ه ونخرج د ه
الى ا و ز فلان نقطتي د ه معلومتان يكون خط ا ز معلوم
الوضع فالدائرة معلومة الوضع فنقطتا ا ز معلومتان ونقطة د معلومة
فخطا ا د د ز معلومان وسطح احدهما في الاخر معلوم فاذن سطح د ح في د ب
المساوي له معلوم وذلك ما اردناه **صد** اذا خرج في دائرة معلومة

القدر خط فنفصل منها قطعة تقبل زاوية معلومة
واخرج في القطعة من احد طرفيها خطا الى المحيط ورد
الى الطرف الاخر ونصفت الزاوية الحادثة بخط
ينتهي الى المحيط كانت نسبة الخطين المحيطين بتلك

الزاوية الى الخط المنصف وسطح مجموعهما في القسم من الخط المنصف الخارج من القطعة
معلومين فلتكن الدائرة ا ب ج والخط الذي يفصل القطعة ب ج والقطعة
ب ا ج ونخرج فيها ب ا ا ج وننصف زاوية ب ا ج بخط ا د نقول فنسبة ب ا ا ج
معا الى ا د معلومة وسطح ب ا ا ج معا في د ه معلوم ونصل ب د فيكون زاوية
ب ا ج بل زاوية ب ا د معلومة وكل واحد من خطي ب ا ب د معلوم ونسبة ب ا
الى ب د معلومة وسطح ب ا في ب د معلوم وزاويتا ب ا ه ج ا ه متساويتان
وزاوية ج ا ه مثل زاوية ه ب د فزاوية ه ب د مثل زاوية ب ا ه وزاوية ا د ب
مشتركة فنسبة ا د الى د ب كنسبة د ب الى د ه وكنسبة ا ج الى ج ه ونسبة ا ج
الى ج ه كنسبة ب ا ا ج معا الى ج ب فنسبة ا د الى د ب كنسبة ب ا ا ج معا
الى ج ب وبالابدال والخلاف نسبة ب ا ا ج الى ا د كنسبة ج ب الى د ب المعلومة
فنسبة ب ا ا ج الى ا د معلومة وايضا لان نسبة ب د الى د ه كنسبة ب ا ا ج
معا الى ب ج يكون سطح ب ا ا ج معا في د ه كسطح ب ج في ب د المعلوم فسطح
ب ا ا ج في د ه معلوم وذلك ما اردناه صه اذا علم على قطر دائرة
معلوم الوضع نقطة معلومة واخرج منها خط ينتهي الى محيط الدائرة واخرج
من نقطة الانتهاء عمود على ذلك الخط الى ان يلقى المحيط ثم اخرج من النقطة
التي عليها يلقى المحيط خط موازٍ للخط الاول الى القطر فان تلك النقطة من

القطر التي يلقاها الخط الموازي عليها معلومة وسطح
هذا الخط في الخط الاول معلوم فلتكن الدائرة
ا ب ج والقطر ب ج والنقطة المعلومة د والخط
المخرج منها د ا والعمود الخارج من ا على ا د عمود ا ه
والخط المخرج من ه موازٍ بالا د هو ه ز نقول فنقطة د وسطح ا د في د ز معلومان

ونخرج ا د الى ج ونصل ج ه فه ج قطر لان زاوية ج ا ه قائمة وب ج قطر وط
مركز فه ز موازٍ لج ه وه ط مثل ط ج فز ط مثل د ط ود ط معلوم لان نقطتي
د ط معلومتان فط ز معلوم فنقطة ز معلومة والدائرة معلومة الوضع
وقد مر فيها ا ج بنقطة د المعلومة فسطح ا د في د ج اعني سطح ا د في ه ز معلوم

وذلك ما اردناه

تم

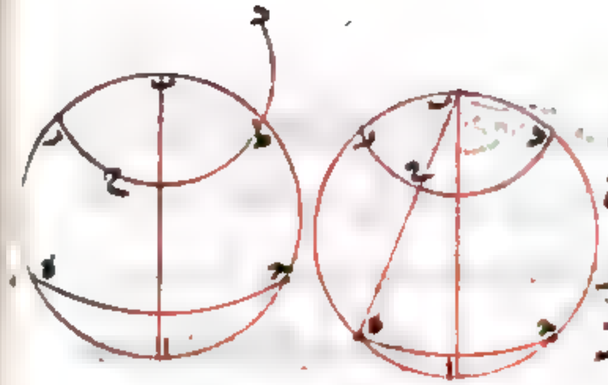
من خواص المثلثات الواقعة على سطح الكرة من دوائر عظام جواز وقوع مجموع احدى
زواياه الى جهة واحدة اذا كان وترها اعظم من نصف الدائرة فيجوز اشتمال المثلث
على اكثر من خمس قوائم ولا يجوز كون احد الاضلاع منصفا ومجموع الباقيين ايضا نصفا
لانعدام الزاوية التي يقع بينهما باتحادهما دائرة واحدة ويجوز اشتمالها على ثلاث
قوائم اذا كان كل ضلع ربعا

تحرير كتاب الكرة المتحركة لاوطولوقس

اصله ثابت وهو مقاله واحده واثني عشر شكلا **الصدر** النقط
التي تتحرك حركة معتدله هي التي تسير في ازمان ازمنة متساويه مقادير
متساويه متشابهه واذا اشارت نقطة قوسين من دايرة او خطين بحركه
معتدله كانت نسبة الزمانين كنسبة القوسين او الخطين **محور**
الكره هو قطرها الذي تدور الكره عليه وهو ثابت وطرفاه قطباها
الاشكال آ اذا دارت كرة على محورها دورانا معتدلا رسمت كل نقطة
تفرض عليها غير التي على المحور دوايرمتوازيه اقطابها اقطاب الكرة تقوم المحور
عمودا عليها فليكن كرة محورها ا ب
وقطباها نقطتا ا ب ولتدر على ا ب
دورانا معتدلا ولنفرض نقطة ج على
سطحها ونخرج منها عمود ج د على المحور

ونخرج السطح المار بخطي ا ب ج د فيحدث دايرة نصفها قوس ا ج ب واذا
دارت قوس ا ج ب على ا ب حتى عادت الى مبدئها رسم عمود ج د دايره
مركزها د ونصف قطرها ج د والمحور عمود عليها وظاهر ان نقطتي ا ب
قطباها لان خط ا ب العمود عليها خرج من مركز الكرة وبمثل ذلك تبين
حال سائر النقط ولان اقطاب الجميع واحدة تكون الدوايرالحادثه
متوازيه وذلك ما اردناه **ب** اذا دارت كرة على محورها دورانا
معتدلا قطعت جميع النقط التي على سطحها من مدارانها المتوازيه في
الازمان المتساويه قسما متشابهه . فليكن كرة محورها ا ب وقطباها
نقطتا ا ب وليكن على سطح الكرة نقطتا ج د ومداراهما المتوازيان دايرتي

ج ه ز د ح ط ونفصل منهما قوسي ج ه د ح المتشابهتين فنقول ان
نقطتي ج د يقطعان قوسي ج ه د ح في ازمان متساويه وليمر بالا ج دايرة عظيمة
فيمر بنقطة ب ثم لنا ان مرت بنقطة د كانت كدايرة ا ج د ب في الصورة
الاولى والدايرة التي تمر منه على
نقطتي ا ج مرت لا محاله بنقطة
ج وكانت كدايرة ا ج ب وفي
الزمان الذي يصير فيه ج الى
ه ان لم يصر د الى ح فليصر الى ك ويصر جنبه نصف دايرة ا ج د مثل
نصف دايرة ا ه ك فدايرتا ا ج ب ا ه ك العظيمتين يتقاطعان
على اكثر من نقطتين هذا خلف وان لم يمر عظيمة ا ج د بنقطة د بل باجزاء
عنها فلتكن كدايرة ا ج ك في الصورة الثانيه ولم يمكن ان يمر دايرة ا ه بنقطة
ج بل يجب ان يتاخر عن نقطة ج كنقطة ل كما تقدمت نقطة د نقطة ك
ويكون كل واحد من قوسي ك ل د ج شبيهة بقوس ج ه فيكونان متشابهتين
بل متساويتين لكونهما من دايرة واحدة فاذن في الزمان الذي يصير فيه ج
الى ه ويصير فيه ك الى ل يصير فيه د الى ح وذلك ما اردناه . ووجه
هذا الشكل في نسخة اخرى هكذا ليكن مدارا ج د دايرتي ج ه د ز المتوازيتين
وليمر سطح محور ا ب ونقطة ج فيحدث عظيمة ا ج ب فان مرت بنقطة د
كما في الصورة الاولى صارت نصف دايرة ا ج د بعد الحركه كنصف
دايرة ا ه ب ويكون قوسا ج ه د ز متشابهتين لوقوعهما بين عظيمتين
وفي زمان يصير ج الى ه ان لم يصر د الى ز بل صارت الى ح صارت
وضع نصف دايرة ا ه ب كوضع نصف دايرة ا ج ب ولكونهما



عظيمتين يكون الخط الواصل
بين نقطتي قطبي الكرة فنقط آه آت
من دائرة واحدة اطراف القطر
وهذا محال وان لم يمر احت بد
بل كانت في الصورة الثانية كنصف دائرة احط ط • وليكن دح شبيهة
بحه وكانت طر شبيهة بها فدح شبيهة بطر ومساوية لها ففي الزمان الذي
يصير حه الى ه يصير ط الى ر وفي الزمان الذي يصير ط الى ر يصير د الى ح
فاذن في الزمان الذي يصير فيه حه الى ه يصير د الى ح وذلك ما اردناه
ح اذا دارت كرة على محورها دورانا معتدلا فان النقط التي تسيرها
النقط التي على سطح الكرة من المدارات المتوازية في ازمان متساوية تكون
متشابهة • فليكن المحور اب ونقطتا حد على
السطح وقوسا حه ر دح ط من مداراتهما
المتساويين وليصر د الى ح في الزمان الذي
فيه يصير حه الى ه نقول بهتان حه ه دح متشا

ولا فليكن دك شبيهة بحه ففي الزمان الذي فيه يصير حه الى ه يصير د
الى ك وقد فرض انها تصير الى ح فاذن د تصير الى نقطتي ك ح في وقت
واحد هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه ط اذا كانت
على كرة دائرة عظيمة بحد بين ظاهرها وخفيها
وتسم بالافق وكان المحور عمودا عليها فان النقط
التي في النصف الظاهر تكون ابدا
ظاهرة والتي في النصف الخفي تكون ابدا خفية

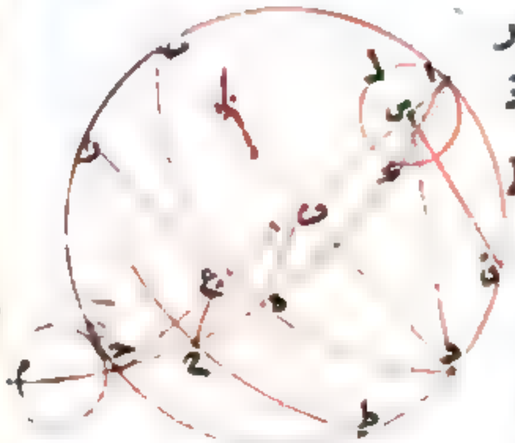
ولا يكون

ولا يكون لتي منها طلوع ولا غروب فلتكن العظيمة الفاصلة بين الظاهر
والخفي دائرة اسح وليكن د نقطة ما ومدارها ده ر ويكون المحور
عمودا على اسح بالفرض وعلى ده ر لما مر يكونان متوازيين فلا تكون لنقطة
د طلوع ولا غروب والا لقطعت مدارها دائرة اسح الموازية لها هذا
خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه ه اذا كانت لدائرة
العظيمة الناسة على الكرة الفاصلة على الكرة بين ظاهرها وخفيها
اعني الافق مارة بقطبيها كان لكل نقطة على بسيطها
طلوع وغروب في كل دورة ويكون زمانا ظهورها
وخفائها متساويين ولتكن العظيمة الفاصلة
بين ظاهر الكرة وخفيها اسحد ولتكن ه نقطة ما

على الكرة ومدارها درب فلان قطب دائرة ه ر قطب الكرة وهو على دائرة
اسحد يكون عظيمة اسحد القاطعة لدائرة ه ر مارة بقطبيها ولذلك
يكون منصفة اياها فيكون درب متساوية لب ه د واذا كانت احدى
نقطتي دب مطلع النقطة كانت للاخرى مغيبها ويكون لتشابه القوسين
المتساويتين زمانا ظهورها وخفائها متساويين وذلك ما اردناه ز
و اذا كانت دائرة الافق مائلة على المحور بزاوية فانها تماس دائرتين متساويتين
متوازيتين يكون احديهما ابدية الظهور
والاخرى ابدية الخفاء • فلتكن الافق اسحد
ويكون مائلة على المحور لا يكون قطباها
قطبي الكرة والا هي مارة بقطبي الكرة فيكون
مائلة على المتوازيين ولذلك يكون مماسة

لتوازيهن متساويتين ولتكونا دايرتي اه ر ح ح ونقطتا آ ح نقطتي التماس
ولتكن قطباهما اعني قطبي الكره ك ط والظاهر قطب ط والخفي قطب ك ونرسم
عظيمة تمر بنقطتي آ ط فهي تمر بنقطتي ح ك ولتكن هي دايرة اط ه ح ك ح
ولتساوي ط آ ط ه تكون ط آ اقصر من ط ح وان قطعة آ ح على قطر دايرة
آ ح قايمة عليها وط آ اصغر من نصفها تكون وتر ط آ تكون اقصر خط يخرج
من ط الى محيط دايرة آ ح ودايرة اه ر لا يمكن ان تلاقي دايرة آ ح في دون
على غير آ والا فلتلاقها على د ايضا ونصل ط آ ط د فتكونان متساويتين لكونهما
خارجين من قطب دايرة الى محيطها وكان ط آ اقصر من ط د هذا خلف فاذن
دايرة اه ر ابدية الظهور وبمثله تكون ح ح ابدية الخفا وذلك ما اردناه

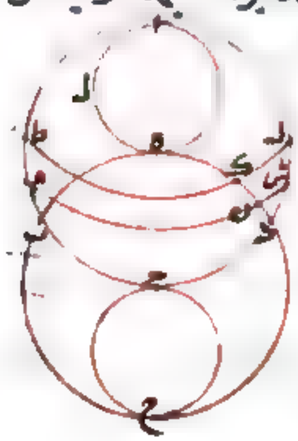
ز اذا كانت دايرة الافق مايلة على المحور وقطعتها دوايرتين تكون المحور عمودا
عليها كان طلوع النقط التي تكون على تلك الدوايرين وخفاؤها على الافق على
نقط باعيانها وميل تلك الدوايرين



على الافق ميلا متشابها فلتكن الافق ا ب ح د
وهي مايلة على المحور وذايرتا ه د ر ح ط
قاطعتين الافق والمحور عمودا عليهما
ولتكن الافق مماسة لدايرتي ا ك ل
ح م ولتكن القطب الظاهر س ونرسم
على ا س دايرة عظيمة فهي تمر بقطب
دايرة ا ب ح د وتكون قايمة عليها على قوايم ولكونها مارة بقطب دايرة
ح م تمر بنقطة ح ولتكن هي دايرة ا س ك ه ح ح م ولتكن الفصول المشتركة
للسطوح ب ف د ر ع ط آ ح ك آ ف ه ع ح ولتوازي دوايرا ك ب د ر ط

تكون فصول

تكون فصول ا ك ف ه ع ح متوازية فزاوية ف ا ك مساوية لزاوية ع ف ه
وزاوية ب ف ا ك حادة فزاوية ع ف ه حادة ونقول ان دايرة د ه لا يلقى
في دورتها من دايرة ا ب ح د غير نقطتي ب د والا فلتلقها على ق ونصل
س ق س د فيكونان متساويتين ولان قطعة آ ح على قطر آ ح قايمة على
دايرة ا ب ح د وا س اصغر من نصفها تكون وتر ا س اقصر خط يخرج من س
الى محيط دايرة ا ب ح د وس ق اقصر من س د وكانا متساويين هذا
خلف فاذن طلوع النقط التي على دايرة ه د وغروبها لا يكون على غير
نقطتي ب د وايضا لان دايرة آ ح تمر بنقطتي دايرتي ا ب ح د ه د
المتقاطعتين فهي تنصف قطعها فان آ د مثل وبان وكذلك ه
ه د وقطر آ ح ينصف ب د على ف ويكون عمودا عليه ولتساوي قوسي
ب ه ه د وخطي ب ف ف د يكون ه ف ايضا عمودا على ب د ويكون ف ه
ح عمودين على فصل ب د وهما في سطح دايرتي ا ب ح د ب ه د يكون زاوية
ه ف ح على ميل سطح دايرة ب ه د على سطح دايرة ا ب ح د وكذلك زاوية
ح ع ح هي ميل سطح دايرة ر ح ط على سطح دايرة ا ب ح د ولتساوي زاويتي
ه ف ح ح ع ح تكون الميلان متشابهين وذلك ما اردناه ح اذا
كانت دايرة الافق مايلة على المحور في كره وكانت دايرة عظيمة اخرى تماس



الدوايرين المماسة للافق فانها في دورتها تنطبق
على الافق فلتكن الافق ا ب ح د وهي مايلة على
المحور والمماسة للافق دايرتي اه ر ح ح والعظيمة
الاخرى المماسة لهما دايرة ب ح د فنقول
ان دايرة ب ح د تنطبق في دورة الكرة على دايرة

اب حد ولنرسم متوازيتي ط ك ل م ن س فلان نصف الدايرة التي من ه الي ما
يلي د ايلقي نصف الدايرة التي من ا الي ما يلي ب يكون قسي ا ط ك م ن متساوية
ونقط ه ك ن يقطع قسي ا ه ط ك م ن في ازمان متساوية فاذا صارت ه الي ا
صارت ك الي ط و ن الي م ووقعت ه ك ن علي نقط ا ط م فانطبقت
قوس ه ك ن علي قوس ا ط م وكل دايرة ه د ح ب علي كل دايرة ا ب ح د
وذلك ما اردناه ط اذا كانت دايرة الافق في كرة ما يلة
علي المحور فان النقط التي تغرب معا لا تطلع معا لكن ما كان اقرب الي القطب
الظاهر يتقدم طلوعه والنقط التي تطلع معا
لا تغرب معا لكن ما كان اقرب الي القطب الظاهر
تاخر غروبه فلتكن النقط المايلة علي المحور ا ب ح د
والقطب الظاهرة والدايرة التي يماسها الافق
في جهة القطب الظاهر ا ولتكن نقطة ب اقرب
الي ه من نقطة ح ولتكن د ط الجهة الشرقية و ب ح الجهة الغربية و ب ح
يغربان معا و د ط يطلعان معا ونرسم عليهما متوازيتي ب ك د ح م ط فقوس
ب ك د اعظم من قوس ح م ط لكون شبيهه بقوس ح م ط اقربهما من القطب وقوس
ب ل د اصغر من قوس ح ن ط لكون شبيهه ح ن ط فاذن نقطة ب يقطع قوس ل د
ويصير الي نقطة د قبل ان يقطع نقطة ح قوس ح ن ط ولذلك يكون طلوع
ب قبل طلوع ح ح وايضا نقطة ط يقطع قوس ط م ح قبل ان يقطع د قوس
د ك ح فلذلك يكون غروب د بعد غروب ب ط وذلك ما اردناه ه
ي الدايرة المارة بقطبي الكرة تقوم علي الافق في كل دورة مرتين
فليكن الافق ا ب ح د والقطب الظاهرة والمماسة للافق في جهة القطب الظاهر

دايرة ا ب

دايرة ا ك ولتكن دايرة ب ه ط د عظيمة تمر
بنقطة ه فنقول انها تقوم علي ا ب ح د في دورة
مرتين ولنرسم عظيمة ا ه ح تمر بنقطتي ا ه فهي
تمر بقطبي دايرة ا ب ح د وتقوم عليها ولان دايرتي
ا ه ح ب ه د متوازيان بقطب ه يكون قوسا ا ح ك ط متساويتين وكذلك
قوسا ا ط ح ك فالزمان الذي يقطع فيه ط قوس ط ك يقطع ح قوس ح ا ه
فتنطبق نقطتا ط ح علي نقطتي ك ا وتنطبق جميع دايرة ه ب علي جميع دايرة
ح ه ا فتكون قايمة علي الافق ثم اذا فارقت نقطة ط نقطة ك وقطعت
قوس ك ح افارقت نقطة ح نقطة ا وقطعت قوس ا ط ك في ذلك الزمان
بعينه فانطبقت نقطتا ط ح علي نقطتي ا ك وانطبقت الدايرة علي الدايرة
مرة اخري قايمة علي الافق وبعد ذلك تعود نقطتا ط ح الي موضعهما
الاول والدايرة الي وضعها فاذن ثبت ما ادعيناه وذلك ما اردناه
يا اذا كانت دايرة الافق في كرة ما يلة علي المتوازية وكانت عظيمة
اخري ما يلة مماسة لدوايرا عظم من التي يماسها الافق فان طلوعهما
وغروبهما يكون علي جميع قوس من الافق يقع بين الدايرتين اللتين يماسهما
المايلة الاخري فليكن الافق ا ب ح د والعظيمة
الاخري المايلة ايضا ه ح ب ولتماس دايرتي
ا ط د ب ك ح وهما اعظم من اللتين يماسهما
الافق وليكن د ه ح الجهة الشرقية و ا ب الجهة
الغربية فنقول ان دايرة د ه ح ب تطلع علي كل قوس د ه ح وتغرب علي
كل قوس ا ن ب ولنرسم متوازيتي ل ه م ن س ع ح ف فلان نقطة د تمر علي

دائرة دط اكون اذا صارت الى نقطة د طلعت واذا صارت الى نقطة ا
غربت وكذلك نقطة ه رح ت اذا صارت الى نقطة م ترفع كل واحدة
الى نظيرتها طلعت واذا صارت الى نقطة ل تقع ت غربت وذلك
ما اردناه ب اذا تناصفت دائرتان مائلتان في كرة احديهما مائلة
والاخرى دائرة مع الكرة فهما عظيمتان فليكن دائرة ا ب ح د مائلة
ودائرة ب ه د متحركة وهما متناصفتان مائلتان على المتوازية فنقول
انهما عظيمتان ونصل ب د فهو فصلهما
المشترك ونقطر لدائرة ب ه د ونتصفه
على ر فهي مركز دائرة ب ه د وهي على
المحور فالا فليكن بمدارها ر ح ويكون المحور

عمودا على دائرة ر ح ولان ر لا يخرج من سطح دائرة ا ب ح د تكون دائرة ر ح
في ذلك السطح فيكون المحور عمودا على سطح ا ب ح د وكان السطح مائلا
هذا خلف فاذن ر على المحور وهي مركز الكرة والا فليكن ح مركز الكرة
ونصل ر ح فهو المحور وكان ر ح خرج من مركز الكرة الى مركز دائرة ب ه د
فهو عمود على سطح دائرة ب ه د وكان السطح مائلا هذا خلف فر مركز
الكرة لا غير فاذن كل واحدة من دائرتي ا ح د ب ه د عظيمة وذلك
ما اردناه تم كتاب
الكرة المتحركة

تحرير كتاب ثاوذوسيوس في الاشكال الكرية

اقول بعد حمد الله والثناء عليه بالمنن به والصلوة على محمد وآله
اني كنت اريد ان احرر الكتب الموسومة بالمتوسطات اعني الكتب التي بين
شاهد ان متوسط في الترتيب المتعلمين بين كتاب الاصول لاقليدس وبين
كتاب المجسطي لبطلميوس فلما وصلت الى كل ما لاثاوذوسيوس في الاشكال
الكرية وجدت له نسخا كثيرة مختلفة غير محصلة المسائل واصلاحات
لها محيطة كاصلاح الماهاني وابي الفضل احمد بن ابي السعد الهروي
وغيرهما بعضها غير تام وبعضها غير صحيح فبقيت متحيرا في ايضاح بعض
مسائل الكتاب سنين الى ان عثرت على اصلاح الامير ابي نصر منصور
ابن عراق رحمه الله فاتضح لي منه ما كنت متوقعا فيه فحررت الكتاب
بقدر استطاعتي وما توفيقي الا بالله عليه اتوكل واليه انيب ٥

فاقول هذا الكتاب مشتمل على ثلاث مقالات في بعض النسخ وعلى
مقالتين في بعضها اما المقالات الثلث فعند الاكثرين تشتمل اولاها
على تسعة وثلاثين شكلا واخيرتها على خمسة وعشرين شكلا
ووسطاها في كثير من النسخ على اربعة وعشرين شكلا وفي نسخة بن عراق
على احد وعشرين شكلا وعند نصير تشتمل اولاها على احد وستين
شكلا والثانية على ثمانية عشر شكلا والاخيرة على اثني عشر شكلا واما
المقالتان فتشتمل الاولى على احد وستين شكلا والاخيرة على ثلثين شكلا
وفي بعض الاشكال اختلاف فبعضهم جعلوا شكلا شكلين وبالعكس وبالجملة
جميع اشكال الكتاب فيما بين خمسة وثمانين شكلا واحد وتسعين شكلا
على اختلاف النسخ وانا اشرت الى المقالات وعدد الاشكال بعضها على الحواشي

بالحمرة والسواد وبعضها في المتن وانا مبتدي بالكلام فيه انه جزء موقوف ومعين

المقالة الاولى ٥

تسعة وثلثون شكلا. صدر الكتاب قال ماناوس

يخاطب باسيليدس اللاذي ايها الملك اني وجدت صربا برهانيا فاضلا
عجيبا في خواص الاشكال الكرية ادى الى اشيا كثيرة من غوامض هذا العلم لا
سيما لاحد قبلي وقد رتبت المقدمات والبراهين ترتيبا يكون به
النهوض على مجتبي العلم والوصول الى علوم كلية شريفة وانا اخاطبك بما اقول
ايها الملك لعلمي بانك تسر بمعرفة الغوامض من هذا العلم وتحب الاختصار
وفي نسخة بن عراق كان صدر الكتاب هكذا اني رايت يا باسيليدس اللاذي
ان هذا الصنف الذي تفكرت فيه واردت ان اصنفه لك من البراهين
صنف حسن عجيب وذلك انه يعرض في البسيط الكري اشيا كثيرة لا يظن
انها تكون فابتدات بوضع براهين هذه الاشيا لك متوخيا في ذلك موافقتك
عالما بما في البراهين من التمثيل للنفس اليها وخاصة بما كانت فيه منها لطافة
وكان مما تحبه النفس وتشتهيه وقد تقدر الانسان اذا كان محبا للتعليم ان
يجعل هذه الاشيا اله ثم يبني عليها ويستخرج منها الاشكال والمسايل المشاكلة
كما فعلنا نحن في كثير من الكتب الهندسية الحرسية ومن الكتب النجومية وميزنا
الاشيا التي قد اصاب فيها من تقدمنا ووضعنا كثيرا من الاغراض الكلية
العامة التي قد قال غيرنا وبرهنها قولا وبرهانا جربيا والتي قد
برهنت في الاقاويل التي قد وضعت في اصول علم الاشكال الكرية برهانا
على طريق الخلف صعبة نعم وتشتمل على عكس تلك البراهين وبالتحديد التي يجب

قوله

قوله يريد بالكتب الحرية ما يشتمل على شكل او معنى واحد ويريد بغيره
ثاودسيوس فانه بين في كتابه في الاكر على طريق الخلف او ببرهان جزئي على
معنى كلي على ما سياتي **المصادرات** الاشكال الكرية تعرف بما
تعرف به المستقيمة الخطوط غير ان اضلاعها تكون قسيا من دوايرها
عظام كل واحدة منها اقل من نصف دايرة فما يحيط به ثلثة اضلاع فهو ذو
ثلثة اضلاع او مثلث وكذلك ذو الاربعة الضلاع وزوايا الشكل هي ما
يحيط بها الاضلاع واذا كان سطح احدى دايرتين قايما على الاخرى على زوايا
قايمة فان محيطهما يتقاطعان على زوايا قايمة وما صغر عنها فهي حادة وما
زاد عليها فهي منفرجة ومن البين ان السطح الذي ميله على سطح اكبر فان
زاويته اصغر والذي ميله اقل فزاويته اكبر واذا كان ميل سطح على سطح كميل
سطح اخر على سطح اخر كانت الزاوية التي يحيط بها نصفا دايرتي احد السطحين
مساوية للتي يحيط بها الاخران وانما نعرف مساواتهما بمساواة قوسي ميليهما على
ما سياتي والمراد من قوس الميل قوس يوتر تلك الزاوية من دايرة عظيمة
ترضلعا تلك الزاوية بقطبيها وربما نعد ذلك الميل بميل انصاف الدوايرة
فان ميل كل قوس غير النصف يكون بقدر القوس التي تخرج من طرفها وتقع
على الدايرة الاخرى على قوايم **الاشكال** آ نريد ان نعمل على نقطة
من قوس دايرة عظيمة زاوية كزاوية معلومة وليكن القوس اب والنقطة ب
والزاوية المعلومة زاوية حده فنرسم على قطب د باي بعد اتفق قوس حه
وعلى قطب ب ببعد دح قوس از ونجعل از مساويا لحه ونخرج مد من دا
عظيمة فتكون زاوية ابز هي المطلوبة فلان قوسي حد ده من عظيمتين مرتا
بقطب دايرة حه فيكون فصلاهما المشتركان مع دايرة حه قطرين لدايرة حه

بينهما اقول

فيتقاطعان على مركز ط ويكون الفصل المشترك
لدايرتي حد ده اعني قطر الكرة المار بنقطة د
عمودا على سطح دايرة حه واقعا على مركزها

فالفصلان المشتركان مع دايرة حه يكونان عمودين عليه خارجين من نقطة منه
في السطحين وقد احاطا بزاوية يوترها قوس حه وكذلك في مثلث اب ر فلان
قوسي ار حه مت وبتان وهما من دايرتين متساويتين يكون الزاويتان المذكورتان
اللتان على مركزي دايرتي ار حه مت وبتين فان كان ار حه من عظيمتين
فهما مثلا كل واحدة من سطحي دايرتي اب ت ر وسطحي دايرتي حد ده على صاحبه
فان لم يكونا من عظيمتين كانت الفصول اعني الاقطار المنتهية عند نقط ار حه
موازية لاقطار العظيمتين الموازيتين للتين تقطعانهما نقطتا ت د ويكون الزاويتان
الحادثتان على مركزي العظيمتين متساويتين لتساوي الحادثتين بين اللتين على
مركزي موازيتيهما وهما المثلان المذكوران فاذن الزاويتان اللتان يحيط بهما
هذه القسي اعني زاويتي ت د متساويتان وذلك ما اردناه وهذا لك
استبان انه اذا رسم على نقطتي زاويتين يحيط بهما قسي دوائر عظام باتي بعد
اتفق دوائر موترة لهما وكانت القسي متساوية كانت الزوايا متساوية
فان كانت الزوايا متساوية كانت القسي متساوية ت اذا تساوى ضلعان
من مثلث قسي دوائر عظام تساوت الزاويتان اللتان يوترانهما فليكن الضلعان
المتساويان من مثلث اب ح ضلعي اب ح ونرسم على قطبي اب ح ببعد اح قوسي
حد اه ونخرج اب د ح ت ه ان كان اح

اطول فيكون اد حه متساويين لاح وكان
ب اح متساويين وبقي ب د ت ه متساويين

ولان دايرتي حد اه رسمتا ببعد واحد فهما متساويتان ولان قوسي ه ت د من
عظيمتين مارتين بقطبيهما فهما مع ما يتصل بهما قطعتان على قطري دايرتين
متساويتين اعني المارتين فنقطتي ه د اوعلى قطر مشترك اعني المار بنقطة ب
قائمتان على سطح تلك الدايرتين على قوائم وه ت د المفصولتان من القطعتين
ليستا منصفتين والا لكانت القطب ت ا اوح وب اما و ب ح فلذلك
يكون قوسا اد ح من الدايرتين المتساويتين متساويتين فاذن زاويتا
د اح ه ح ا اللتان يحيط بهما دوائر في عظام متساوية ويوترهما قوسان
متساويتان وذلك ما اردناه • اقول فهذا الشكل ثلثة اختلافات
لان القاعدة اما ان تساوي احد الضلعين او يكون اطول
منه او اقصر وقد ذكر الاخيران واما الاول فهاهنا ظاهر

مما مر في الشكل الاول وهذا شكله ح اذا تساوت زاويتان من
مثلث تساوي ضلعاه الموتران لهما فليتساويا وزاويتا اح من مثلث اح ونرسم
على قطبي اح ببعد ضلع المربع قوسي ده ر دح ط فيكون د قطب اح ود ر
مثل دط ولان زاويتي اح متساويتان وقد رسم عليهما

ببعد واحد مر ح ط فهما متساويتان وبقي ده
مثل دح ودايرتا اه ح ح قائمتان على دايرتي در
دط لكونهما مارتين بقطبيهما ولان قطعتي ده
دح المتساويتين مع ما يتصل بهما على القطرين المارين ح ه وهما قائمتان
على سطحي ح ح اه وقوسا دح ده متساويتان واقل من نصفهما لان د ليس
بقطب والخط الواصل بين د ت مشترك يكون قوسا ح ه ت متساويتين
وكان قوساه اح د متساويتين لكونهما ربعين فيبقى قوسا ا ح متساويتين

وذلك ما اردناه . اقول ويقع لهذا الشكل تسعة اختلافات
لان القاعدة اما ان يكون ربعا او اطول منه او اقصر وكذلك كل واحد من
الضلعين والثلثة في المثلثة تسعة ه كل مثلثين تساوي ضلعان من احدهما
ضلعين من الاخر كل لنظيره وتساوت الزاويتان اللتان بينهما تساوي ضلعا
الباقيان وان تساوت الضلعان الباقيان تساوت الزاويتان المذكورتان
فليكن المثلثان ا ب ج د ه ز والمتساويان منهما ضلعي ا ب ه د وضلعي ب ج
ه ز وزاويتي ب ه فنقول قاعدتا
ا ج د ز متساويتان ولنرسم على قطبي
ب ه ببعدي ب ا ه د المتساويين

فيتلاقى ا ج د ط فيكونان متساويتين لتساوي زاويتي ب ه ويقوم ب ج ه ط
على قوايم وب ج ه ط متساويتان لكونهما مساويتين لب ا ه د فيبقى ج ح
ط ز متساويتين وهما مع ما يتصل بهما قطعتان متساويتان على قطري
دايرتي ا ج د ط المارتين بقطبي ج ط قايمتين على سطحي الدايرتين
وكل واحد منهما اقل من نصفها لان ج ليس بقطب ا ج وكذلك ز لد ط فهو
ط د ج ا متساويتان فلاجل ذلك يكون الخطان الواصلان بين نقطتي
ج ا وبين د ه متساويين فهو ما ا ج د ز متساويتان وذلك ما اردناه
فان كان مع ب ه في الاضلاع النظاير المحيطة بزاويتي ب ه قاعدتا ا ج
د ز متساويتين كانت زاويتا ب ه متساويتين وذلك لانا اذا دبرنا
التدبير المتقدم كان فيهما في قطعتي ج ح ط ز القايمتين على دايرتي ج ا
ط د الخطان الواصلان بين ج ا وبين ز د متساويين فيكون قوسا
ج ا ط د اعني زاويتي ب ه متساويتين وذلك ما اردناه . اقول

ولهذا الشكل

ولهذا الشكل ثلثة اختلافات لان ا ج د ط يقعان اما داخل المثلث او
خارجه او منطبقا على القاعدة ه مجموع ضلعي كل مثلث اطول من
ثالثها فليكن المثلث ا ب ج واعظم اضلاعه ب ج ونرسم على قطب ب وبعد
ب ا دايرة ا د ه ونخرج ب ج الى ان يلقى الدايرة على

ه ولان ب قطب دايرة ا د ه وب ج اقل من نصف
الدايرة فلا يكون ج هو القطب الاخر وليكن القطب
الاخر ح ويكون ح د مساويا لح ه ود ح اصغر من
ح ه فد ح مع ح ه قطعة على القطر الواصل بين د ه فايه على دايرة
ا د ه ود ح اصغر قسميها ولاجل ذلك يكون وتر

ح د اقصر خط يخرج من ح الى محيط دايرة ا د ه فهو
اقصر من وتر ح ا فح ا اعظم من ح د وا ب مثل ب د
فمجموع ا ح ا ب اعظم من ب ح وذلك ما اردناه . في نسخة الهروي الشكل
هكذا و اذا خرج من طرفي ضلع مثلث قوسان من دايرتين
عظيمتين والتقيا داخل المثلث كان مجموعهما اقصر

من مجموع الضلعين الباقيين من المثلث فليكن المثلث
ا ب ج والقوسان الخارجتان من طرفي ضلع ا ج
الملتقيان داخل المثلث على د هما قوسا ا د ج د نقول فهما
معا اقصر من ضلعي ا ب ب ج معا ولنخرج ا د الى ه ونبين المطلوب بمثل
ما سلف في الخطوط وذلك ما اردناه ز الزاوية العظمى من المثلث
يوترها الضلع الاطول فليكن في مثلث ا ب ج زاوية

ج اعظم من زاوية ب فنقول ضلع ا ب الطول من

ضلع اح ونعمل على نقطة ح من قوس سح زاوية سحد مثل زاوية ب
فيكون ب د مساوية لحد دح د مع اد اعني ب ا اطول من اح وذلك
ما اردنا ه ح كل مثلثين تساوي ضلعان من احدهما ضلعين من
الاخر كل لنظيره وكانت الزاوية التي بين الضلعين من احدهما اعظم
من نظيرتها من الاخر كانت قاعدة التي
زاويته اعظم من قاعدة الاخر وبالعكس

والبرهان عليه وعلى عكسه على قياس ما قيل
في الخطوط المستقيمة. وبوجه اخر فليكن المثلثان اسح ده ر ضلع
اب مثل ضلع ده وضلع سح مثل ضلع ر وزاوية ب اعظم من زاوية ه
نقول فقاعدة اح اعظم من قاعدة در وبالعكس ولنرسم على قطعتي ب ه
ببعد اب قوسي اح وط ويكون لا محالة دايرتهما متساويتين وسح مثل
ه ط فيبقى ح س مثل طر ولان قطعتي ح س طر المتساويتين مع ما
يتصل بهما على قطري دايرتي اح وط وسطهما قايمان على سطح الدايرتين
وهما اقل من نصفي القطعتين فان كان قوس اح اعظم من وط اعني الزاوية
كان اح اعظم من در اعني القاعدة وبالعكس وذلك ما اردناه. اقول
هذا يتبين بشكلي كانت من المقالة الثانية من الاكر لا من نفس الشكل
بل ما يتبين معه فان المذكور في الشكل بيان تساوي القوسين والدايرة
بتساوي الخطين او بالعكس وههنا يحتاج بيان وجوب زيادة احدهما
على نظيره مع زيادة الاخر على نظيره واعلم ان اختلاف هذا الشكل
كما في الشكل الرابع وفي بعض النسخ عند هذا الوجه شكلا تاسعا ط
ب الضلع الاطول من كل مثلث يوتر الزاوية العظمى فليكن ضلع سح

من مثلث

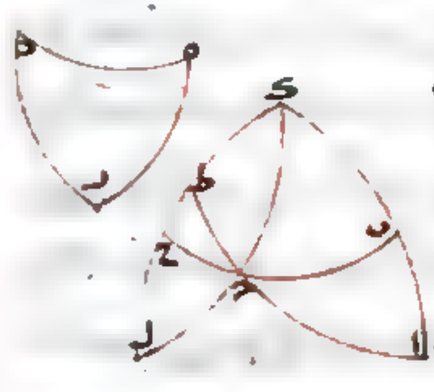
من مثلث اسح الطول من ضلع سا نقول فزاوية ا اعظم من زاوية ح
ولنصل حد مثل اب ونخرج اد من دايرة عظيمة

فلان اب سد معا اطول من اح وبان لحد سا اعظم
من اد يكون حب اعظم من اد ولان في مثلثي سحد
دحا ضلعي سا احا متساويان لضلعي دح حا
كل لنظيره وقاعدة سح اعظم من قاعدة اد يكون زاوية سحا اعظم من
زاوية دحا وذلك ما اردناه ه ح اذا اخرج ضلع مثلث فان
كانت الزاوية الخارجة الحادثة مساوية لاحدى الداخلتين المقابلتين
لها كان الضلعان المحيطان بالمقابلة للاخرى متساويين لنصف دايرة
عظيمة وان كانت اعظم من الداخلة المذكورة كانا اصغر

من نصف دايرة وان كانت اصغر كانا اعظم وبالعكس
من ذلك فليكن المثلث اسح ولنخرج اح الى د نقول فان
كانت زاوية سحد مثل زاوية ا كان مجموع اب سح مثل
نصف ~~المثلث~~ عظيمة وان كانت اعظم كان اصغر وان كانت اصغر كان اعظم
ولنخرج اب الى ان يلقى اح عند اخراجها على د فيكون كل واحد من اسد احد
نصف عظيمة وزاويتا ا د متساويتين وفي مثلث سحد ان كانت
زاوية سحد مثل زاوية ا اعني زاوية د كان سد سح متساويين
ومجموع اب سح مثل نصف دايرة اب د وان كانت زاوية سحد
اعظم من زاوية ا اعني زاوية د كانت قوس سد اعظم من قوس سح وكان
مجموع اب سح اصغر من نصف دايرة اب د وقس عليه ان كانت زاوية
سحد اصغر من زاوية ا وايضا بالعكس ان كانت اب سح معا نصف دايرة

كانت زاوية ب ح د مساوية لزاوية ب ا ح وان كان اعظم كانت اصغر
وان كان اصغر كانت اعظم والبيان واضح وذلك ما اردناه ه
ما كل مثلث اخرج احد اضلاعه فالزاوية الخارجة اصغر من الداخلتين
المتقابلتين لها معا وجميع زوايا المثلث اعظم من

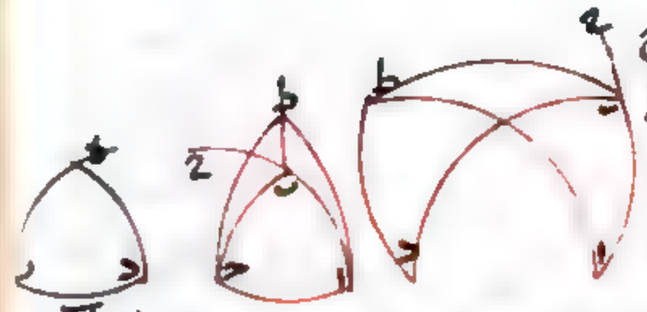
قايمتين فليكن المثلث ا ب ح ولنخرج ا ح الى د فان لم
يكن زاوية ح د ب اعظم من زاوية ا كانت زاويتا
ا ب معا لا محالة اعظم من زاوية د ح ب واذا جعلت زاوية ا ح ب مشتركة
كانت الزوايا الثلث اعظم من زاويتي ا ح ب ب ح د المساويتين لقايمتين
وان كانت زاوية د ح ب اعظم من زاوية ا عملنا على نقطة ح من قوس ح د
زاوية د ح ه مثل زاوية ا واخرجنا ا ب الى ان يلقى ح ه على ه فيكون ضلعا
ا ه ح معا كنصف عظيمة و ب ه ح معا اصغر منه فيكون زاوية
ا ح الخارجة من مثلث ب ه ح اعظم من زاوية ب ح ه وحينئذ يكون الزوايا
الثلث من المثلث اعظم من زوايا ا ح ب ب ح ه ه ح د المساوية لقايمتين
وذلك ما اردناه ب كل مثلثين يكون زاويتان منهما قايمتين
وزاويتان متساويتان غير قايمتين وضلعان متساويان القايمتين ايضا
متساويين فان الضلعين والزاوية الباقية منهما متساوية كل لنظيره



وليكن المثلثان ا ب ح د ه ز زاويتا
ا د منهما قايمتان وزاويتا ح ز متساويتان
غير قايمتين وضلعا ب ح ه ز متساويان
نقول فا ح مثل د ز وا ب مثل د ه
وزاوية ب مثل زاوية ه ولنخرج ب ح

مثل
الى ح ونجعل ح ح مثل ح ب اعني ه ز ونخرج ا ح الى ط ونجعل ح ط مثل
د ز ونخرج قوس ط ح من عظيمة ونخرج ا ب ولتلتقيا على ك ولان ضلعي
ح ح ح ط وزاوية ح ح ط من مثلث ط ح ح مساوية لضلعي ه ز ز د وزاوية
ه ز د من مثلث ه ز د يكون قوس ح ط مثل د ه وزاوية ح ط ح قايمة
مثل زاوية د ولان قوسي ط ك ك ا الخارجتين من ك قايمتان على ا ح ط
على قوايم ولك قطب دايرة ا ح ط ونخرج ك ح من عظيمة الى ان يلقى ك ط ح
على ل ويكون ك ح ل ك ح ل نصفي عظيمتين ولك قطب ا ح ط ول قطبها
الاخر وقوسا ك ح ل ح ح متساويتان و ح ح مثل ح ب فقوسا ل ح ح ح
وزاوية ل ح ح بينهما في مثلث ح ح ل متساوية لقوسي ك ح ح ب وزاوية
ك ح ب بينهما في مثلث ح ب ك فقوس ك ب مثل ل ح ويبقى ح ط مثل
ب ا وكان ح ط مثل د ه فا ب مثل د ه وايضا زاوية ا ب ح مثل ح ح ط وقوس
ح ب مثل ح ح اعني ه ز وكان ح ط مثل ب ا فا ح مثل ح ط اعني ز د فالضلاع
مثلثي ا ب ح د ه ز النظاير متساوية فزاوية ب مثل زاوية ه وذلك
ما اردناه ج كل مثلثين تساوت زاويتان منهما وتساوى ضلعان
من احديهما محيطين بالزاوية المتساوية نظيرتهما من الاخر وكانت الزاويتان
الباقيتان مجموعتين غير متساويتين لقايمتين كان الضلع الباقي متساويا
لنظيره وكذلك الزاويتان الباقيتان كل لنظيرتها فليكن المثلثان ا ب ح
د ه ز والمتساوية فيهما زاويتي ا د وضلعي ا ح د ز وضلعي ح ب ز ه والزاويتان
الباقيتان زهما زاويتا ب ه ليستا معا مثل قايمتين نقول فضلعا
ا ب د ه متساويان ونخرج ا ب الى ح فلا تكون زاوية ح ب ح مساوية
لزاوية ه ونعمل على نقطة ب من قوس ب ح زاوية ح ب ط مساوية لزاوية

ه ونجعل ب ط مثل د ه ونخرج
ط ا ط ح فيكون في مثلثي ط ب ح
د ه ز يكون ضلعي ط ب ب ح
وزاوية ط ب ح مساوية



لضلعي د ه ه ز وزاوية ه كل لنظيره قاعدة ط ح مساوية لقاعدة د ز اعني ا ح
وزاوية ب ط ح مساوية لزاوية د اعني لزاوية ب ا ح ولتساوي ضلعي ط ح ا ح
يكون زاويتا ط ا ح ح ط ا متساويتين فيكون زاويتا ط ا ب ا ط ب ايضا
متساويتين ولذلك يكون ا ب مساويا لب ط اعني د ه فاذن يكون زاويتا
ب ه وزاويتا ح ز ايضا متساويتين وذلك ما اردناه . اقول
وقد فهم بعض الناظرين في هذا الكتاب كالماهاني والهروي من قوله وكانت
الزاويتان الباقيتان غير قائمتين ان كل واحد منهما غير قائمة واقاموا البرهان
عليه هكذا قالوا ليكن زاويتا ا د ا ح غير قائمتين فلكون زاويتي ب ا كل
واحدة منهما غير قائمة فقوسا ب ح ا ح لا يمران بقطب ا ب وليمر بقطبهما و بنقطة

ح قوس ح ط من دائرة عظيمة وكذلك
القول في زاويتي ه د وليمر بقطب ه د
وبنقطة ز قوس ز ح فيكون في مثلثي
ا ح ط د ز ح زاويتا ا د متساويتين
وزاويتا ط ح قائمتين وضلعا ا ح د ز متساويين فيكون ح ط مثل ز ح
وا ط مثل د ح وكان ح ب مثل ز ه فقد قام على قطري دائرتين متساويتين
وهما المماسان لط ح قطعتا ط ح ح ز المتساويتان مع ما يتصل بهما وهما
اقل من انصاف القطعتين وكان الخطان الخارجان من نقطتي ح ز الى

نقطتي ب ه

نقطتي ب ه من الدائرتين متساويتين فلاجل ذلك يكون ط ب ح ه متساويين
وكان ا ط د ح متساويين فجميع ا ب د ه متساويان ولان اضلاع مثلثي ا ب ح
د ه ز متساوية كل لنظيره فيكون باقي الزوايا متساوية ثم لتكن زاويتا ا د
قائمتين وحينئذ يكون قطعتا ا ح د ز على قطري دائرتي ا ب د ه المارتين
بنقطتي ا د متساويتين وخطا ح ب ز ه متساويين فيكون ا ب د ه متساويين
والباقي كما مر وهذا تقرير برهانهم وهذا مستقيم اذا كانت زاويتا
ب ه وزاويتا ا د غير منفرجة اما ان كان احدى الزاويتين المتناظرتين
منفرجة والاخرى حادة لم يقع ح ط ز ح كليهما داخل المثلث بل
وقع احدهما داخله والاخر خارجا منه واذا كانت زاويتا ب ه معا
مثل قائمتين وان لم يكن كل واحد منهما مثل قائمة انتقض الحكم المذكور

فليكن لبيانه مثلث ا ب ح زاوية ب منه
منفرجة ولنخرج ا ب الى ه ولنخرج من قطبها
قوس ح د المارة بنقطة ح ونفصل د ه مثل
د ب وليمر قوس ح ه بنقطتي ح ه من عظيمة
فيكون في مثلثي ح د ب ح د ه لتساوي ضلعي ب د ه د وكون ح د مشتركا
وزاويتي د قائمتين قاعدة ب ح مثل قاعدة ح ه وزاوية ح ه د مثل زاوية
ح ب د فيكون في مثلثي ح ب ا ح ه ا زاوية ا مشتركة وضلعا ا ح ح ب
مساويين لضلعي ا ح ح ه كل لنظيره وكل واحدة من زاويتي ح ب ا ح ه ا
غير قائمة ومع اجتماع الشروط كلها يستحيل ان يكون ضلع ا ب مساويا
لضلع ا ه اعني الجزء للكل وانما وقع ذلك لكون مجموع زاويتي ح ب ا ح ه ا
مساويا لقائمتين وقد وقع قوس ح د القائمة على قوس ا ب على قوائم

خارجه عن المثلث الذي زاويته منفرجة وداخله في الذي زاويته حادة
كما قلنا فهذا ما يجب أن يفهم في هذا الشكل **كد** كل مثلثين يساوي زاويتان
وضلع بينهما من احدهما زاويتين وضلعا بينهما من الآخر كل لنظيره كانت
الزاوية الباقية والضلعان الباقيان من احدهما مساوية لنظائرها من
الآخر فلكن المثلثان اب جـ ده ز وليتساو منهما زاويتا ا د وزاويتا
ب ز وضلعا ا جـ د ز نقول فضلعا
اب جـ وزاوية جـ مساوية لضلعي
ده ه ز وزاوية ه كل لنظيره وذلك
لأن الزوايا المتساوية المذكورة لا يخلوا

اما ان تكون نظيرتان منها قائمتين او لا تكون فليكن اولا زاويتا ا د قائمتين
ثم ان كان جـ ز قطبين لدائرتي اب ده وذلك انما يكون عند كون زاويتي
ب ه ايضا قائمتين تساوي ضلعا جـ ب ز ه ثم ضلعا اب ده وزاويتا
ب ه وان لم يكن جـ ز قطبيهما فيخرج اجـ دز الى ط ح القطبين ويخرج
ط ب ح ه من عظيمتين فيكون اط د ح متساويين وكان اجـ دز كذلك
ويبقى ر ط ر ح في مثلثي ب ط ه ر ح متساويين وط ب ح ه متساويا
وزاويتا ب ط ه ر ح متساويتان ومجموع زاويتي ط ب ح ه ز اصغر
من قائمتين فلاجل ذلك يكون ب ح ه ز متساويين وفي مثلثي اب جـ
ه ز د يصير ضلعا اجـ ب وزاوية جـ مساوية لضلعي دز ده وزاوية
ز كل لنظيره فيكون اب مساويا لده وزاوية ب لزاوية ه وذلك
ما اردناه **كه** ثم لا يكون شيء من الزوايا النظائر بقائمة نقول
فالحكم المذكور ايضا ثابت ولكن المتساوية كما مر زاويتي ا د وزاويتي ز

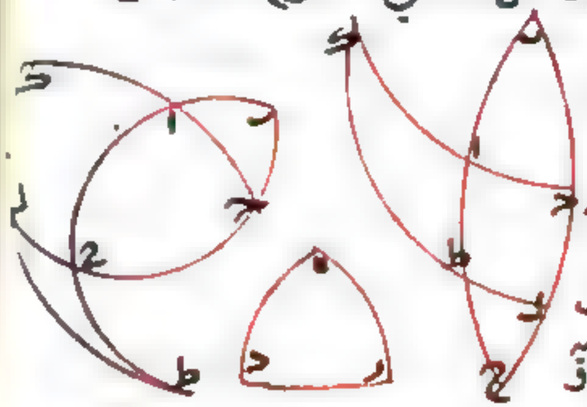
وضلعي

وضلعي اجـ دز وظاهر ان اجـ لا يجوز بقطب اب فلكن ك قطب اب
ويخرج ك جـ من عظيمة ونعمل زاوية
دز ل كزاوية اجـ ك ويخرج ب جـ ح
ه ر ط ويكون زاويتا اجـ ح دز ط
تمام زاويتي جـ ز المتساويتين متساويتين

وتتصل ر ل فمثل جـ ك ويخرج اجـ ك د ط ل من عظيمتين فيكونان متساويتين
يكون اجـ جـ ك وزاوية اجـ ك مساوية لدز ر ل وزاوية د ر ل النظير
للنظير وك ربع مدل ربع وزاويتا ك اجـ ل د ز متساويتان وكانت
زاويتا جـ اب ز د ه متساويتين فزاويتا ك اب ل د ه متساويتان
وكانت زاوية ك اب قائمة فزاوية ل د ه قائمة ود ل ربع مل فقطب د
ويخرج ك ب ل ه من عظيمتين فلان في مثلثي ب ك جـ ه د ز زاويتي ب ك جـ
ه ر ل متساويتان وضلعي ك جـ ك ب متساويان لضلعي ر ل ل ه وزاويتي
جـ ب ك ه ر ل ليستا قائمتين يكون ب جـ ه ز متساويين وكان في مثلثي
اجـ ب د ز ه ضلعا اجـ دز متساويتين

وزاويتا جـ ز متساويتين فيكون اب
ده متساويين وكذلك زاويتا اجـ
ده ز وذلك ما اردناه ** اقول ان في بعض النسخ يخرج ك جـ ل ز
بدل ما اخرج ههنا ب جـ ه ز فيكون البيان فرعيا من ذلك البيان والشكل
هكذا **لو** كل مثلثين تساوي زاويتان وضلعان يوازيهما من احدهما
زاويتين وضلعين يوازيهما من الآخر كل لنظيره ولم تكن نقطتا الزاويتين
الباقيتين قطبين للضلعين الباقيين فان الضلعين الباقيين منهما متساويان

فليكن المثلثان ا ب ج د ه ز فالمتساويه منهما زاويتي ا د وزاويتي ج ز وضلعي
ب ج ه ز وضلعي ب ا ه د وليس بقطعات ه ط بقطعي ج د ز نقول فا ج د ز
متساويان ونخرج قوسي ب ا ب ج الي ان يلتقيا علي ج ولما لم يكن ب ط
ج ط فلا تكون احدي قوسي ب ا ب ج اوكلتا هما ربعا فليكن ب ا ليس بربع فلا
تكون ب ا مساوية لـ ب ج ونجعل ا ط مثل ه د اعني ا ب ونخرج ج ا ونجعل ا ك مثل

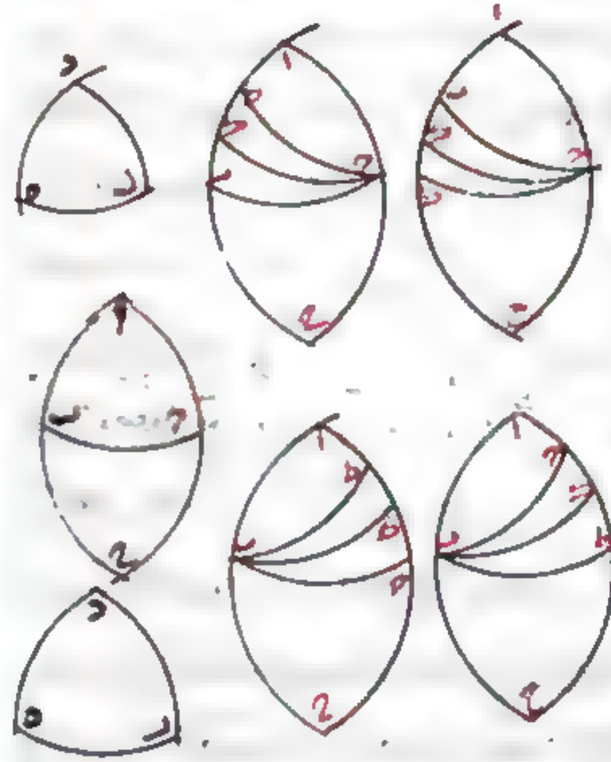


د ز ونخرج ك ط ل من العظام
فيكون في مثلثي ك ط د ه ز
ضلعا ط ا ا ك وزاوية ا مساوية
لضلعي ه د د ز وزاوية د كل
لنظيره فذلك يكون ك ط مساوي
له ز اعني ب ج وزاوية ك لزاوية ز اعني زاوية ج ولان زاوية ج الخارجة
عن مثلث ك ج ل مساوية لزاوية ك المقابلة لها يكون ك ل ل ج مساويا
لنصف دايرة وب ج ج نصف دايرة واذا القينا ج ل المشترك في الصورة
الاولي بقيت ب ج ل ج معا مثل ل ك وكانت ب ج مثل ك ط فيبقي
ج ل مثل ل ط واذا القينا ج ج في الصورة الثانية بقيت ب ج المساوية
لـ ط ك مساوية لـ ج ل ل ك معا ويبقي بعدا لقا ل ك ج ل مثل ل ط فعلي
التقديرين زاويتا ل ج ط ل ط ج متساويتان وزاوية ل ج ط مساوية
لزاوية ب فزاويتا ل ط ج ب متساويتان ويكون زاويتا لمثلثي ب ا ط ك
متساوية النظيرة للنظيرة وكان ب ج مثل ط ك وا ب مثل ا ط فا ج مثل
ا ك وكان ا ك مثل د ز فا ج مثل د ز وذلك ما اردناه ه قال ابو نصر
ابن عراق في هذا الشكل غلط ابو جعفر الخازن في زيج الصفائح في عرض اقليم

الروبة في موضعين مما اظنه وذلك انه لم يعتبر شرط ان لا يكون زاوية المثلثين
قطبين للقاعدتين فان الاضلاع عند ذلك يكون ارباعا ويمكن مع ذلك
اختلاف القواعد **ش** كل مثلثين متساوي زاويتان وضلع ليس بينهما
من احدهما نظايرها من الاخر وكان الضلع الباقي من الوترين لتينك
الزاويتين مع نظيره غير معادل لنصف عظيمة فان الضلعين الاخرين
والزاوية الباقية من احدهما مساوية لنظايرها من الاخر فليكن المثلثان
ا ب ج د ه ز والمتساويه منهما زاويتي ا د وزاويتي ج ز وضلعي ج ب ز ه ومجموع

ا ب د ه غير مساو
لنصف عظيمة نقول
فزاويتا ب ه وضلعا
ا ج ج ز وضلعا ا ب
د ه كل مساو لنظيره
ونخرج ا ب ا ج الي ان يلتقيا علي ج ولان قوسي ا ب د ه غير متساويتين لنصف
دايرة وقوس ا ج نصف دايرة فقوس ب ج غير متساويه لقوس د ه فنفصل
ج ط مثل د ه ونخرج ك ط مثل د ز ونخرج ك ط من عظيمة ونلحق ب ج علي ل
فلان في مثلثي ج ك ط د ه ز ضلعي ك ج ج ط وزاوية ج المساوية لزاوية
ا مساويه لضلعي ز د د ه وزاوية د كل لنظيره يكون ك ط مساوية لـ ز ه
اعني ج ب وزاوية ك ط ج لزاوية ه وزاوية ط ك ج لزاوية ز اعني ا ج ب فزاويتا
ل ج ك ل ك ج متساويتان وكذلك قوسا ل ج ل ك بل ل ط ل ب ولذلك
تكون زاوية ا ب ج مثل زاوية ج ط ك اعني زاوية د ه ز فزاويتا ا ب ج ه
متساويتان وكانت زاوية ز مثل زاوية ج وضلع ج ب مثل ضلع ز ه وضلع

اب مثل ضلع ده واح مثل در وكانت زاوية ب مثل زاوية ه وذلك
ما اردناه . ولهذا الشكل ستة اختلافات اولها وفي بعض النسخ
اشترط كون الضلع الذي يقبل الزاويتين المتساويتين مع نظيره اعني ضلع
اح در معا ايضا غير متساويين لنصف عظيمة والتحقيق يقتضي ان كونهما
متساويين لنصف عظيمة يوجب كونهما ربعين ونعيد المثلثين ونخرج اح اب



الى ح ونفصل ح ط مثل
ده ويكون لا محالة ح ح
مثل در فيكون لما مر ح ط
مثل ره بل مثل ح ب وبينا
زاويتا ح ط ح ط ب ويكون
ك منتصف ط ب ولتمر
بنقطتي ح ك قوس ح ط
من عظيمة فيكون في مثلثي
ح ب ك ح ط ب لتساوي
ضلعي ح ب ح ط وضلعي
ب ك ط ك وكون ح ك مشتركا زاويتا ك متساويتين بل قائمتين ويكون ا
قطب قوس ح ك فيكون اح ربعا وكذلك ح ح ثم انا ان فرضنا اح در مع
كونهما متساويين معا لنصف عظيمة غير متساويين امتنع ان تساوي زاوية
ح ب زاوية ح ح ط اعني زاوية ر وذلك مناقض لما وضعناه وايضا
ان كان ضلعا اب ده معا متساويين لنصف عظيمة فلم يكن ضلعا اح در
معا كذلك وجب بمثل ذلك البيان كون اب ح ب ربعين لكنا ان وضعناهما

مع كونهما متساويين لنصف عظيمة غير متساويين لزم ايضا كون زاوية اب ح
غير مساوية لزاوية ح ب ط اعني زاوية ه وهو باطل الا انه لا يلزم منه
مناقضة لما وضعناه انما يلزم عدم التادية الى المطلوب فقط فان كان
كل نظيرين منهما متساويين لنصف عظيمة وجب كون الكل اربعا ونقطتا
اح قطبي ب ح ونقطة د قطب ره وذلك لان ح ب يكون حينئذ مثل
ده وح ح مثل در وزاويتا ح ب اح ب متساويتين بل قائمتين
فتكون زاويتا ب ب وزاويتا ره كلها قوائم والاضلاع كلها مثل اضلاع
ح ب ره اربعا لكنا ان فرضنا كل نظيرين غير متساويين مع كونهما
متساويين لنصف عظيمة لزم من مخالفة اح لح ح محال مناقض للوضع
ومن مخالفة اب ب ح محال غير مناقض للوضع ومع ذلك لا يؤدي الى
المطلوب واذا تقرر ذلك فاقول كون ضلعي اح در معا متساويين
لنصف عظيمة يوجب كونهما ربعين بل متساويين وتساويهما يدل على
تساوي المثلثين بما بين في الشكل الرابع وكون ضلعي اب ده معا
متساويين لذلك وان كان يوجب كونهما متساويين لكن ذلك لا يقتضي
تساوي المثلثين الا بانضمام شرط آخر اليه وهو ان لا يكون نقطتا ب ه
قطبين لقوسي اح در كما تبين في الشكل السادس عشر ففي الاحتياج
الى هذا الشكل بيان تساوي المثلثين عند كون كل واحد من النظيرين غير
متساويين معا لنصف عظيمة مع عدم العلم بمساواتهما فلذلك اشترط
من اشترط كليهما واما ما لاوس فلم يرد اشتراط عدم ما هو مناقض للوضع
وجها ولذلك اقتصر على اشتراط عدم ما هو مؤد الى المطلوب

غير مع

ح كل مثلثين زواياهما متساوية كل واحدة لنظيرتها فاضلاعهما

متساويه كل لنظيره فليكن المثلثان اب ح د ه ز والمتساويا زاويتي ا د ب
ه ح ز ونقول قطعا اب د ه متساويان وكذلك ب ح ه ز وكذلك ا ح
د ز فنخرج اب الى ح ونجعل ب ح مثل د ه وح ب الى ط ونجعل ب ط

مثل ه ز ونخرج ط ح من عظيمة
وليلق ا ح على ك فلان قوسي ب ط
ب ح وزاويتا ب من مثلث ب ط ح
يساوي قوسي ه د ه ز وزاويتا ه
من مثلث د ه ز يكون قوس ط ح مثل د ز وزاوية ح مثل زاوية د اعني آ
فزاوية ح مثل زاوية آ وزاوية ط مثل زاوية ز اعني زاوية ح ولكون
زاوية ا ح ب الخارجة مثل زاوية ط من مثلث ط ح ك يكون ح ك ك ط
معا نصف دايرة وايضا يكون زاوية ح الخارجة مثل زاوية آ من مثلث
ا ح ك يكون ح ك ك آ معا نصف دايرة فح ك ك ط مثل ح ك ك آ
ويبقى ط ح مثل ا ح وط ح مثل ز د فا ح مثل د ز وزاويتا ا ح ز اعني د ز
قوس ا ب مثل قوس د ه وقوس ب ح مثل قوس ه ز وذلك ما اردناه

ط كل مثلثين يساوي زاويتان من احديهما زاويتين من الاخر كل لنظيرتها
وكانت الزاوية الباقية من احديهما اعظم من نظيرتها من الاخر كان الضلع الذي
يوتر الزاوية العظمى اطول من نظيره من المثلث الاخر واذا جعلنا احد
الضلعين المحيطين بالزاوية العظمى مع نظيره من المثلث الاخر
وكانا معا كنصف دايرة كان الضلع الاخر من المحيطين بالعظمى مساويا
لنظيره من المثلث الاخر وان كانا معا اصغر من نصف دايرة كان الضلع
الاخر من المحيطين اطول من نظيره وان كانا اعظم كان اقصر فليكن المثلثان

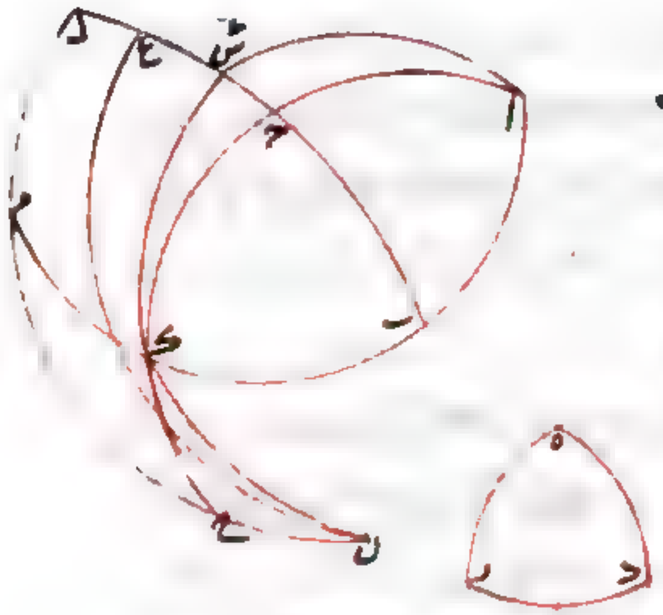
اب ح د ه ز والمتساويه ا د بقي ب د ز
زاويتي ح ز ولكن زاوية ه اعظم من
زاوية آ نقول فد ز اعظم من ب ح
ومجموع ه ز ا ح ان كان مساويا لنصف
دايرة كانت ه د مساوية لاب وان
كان اصغر من نصف دايرة كانت ه د اعظم من اب وان كانت اعظم من نصف
دايرة كانت ه د اصغر من اب فنخرج ا ح الى ح ونجعل ح ح مثل ز ه
ونخرج ب ح الى ل ونجعل ح ل مثل ز د وكانت زاوية ح مثل زاوية
ز ونخرج ح ل من عظيمة فيكون مساويا لد ه ولكن اولا ه ز ا ح معا مثل
نصف دايرة فيكون ا ح ح نصف دايرة واذا اخرجنا اب مرت بنقطة
ح فلتمر وان زاوية ل مثل زاوية ز فهي مثل زاوية ب كانت زاوية ل
مثل زاوية ب وان زاوية ب الخارجة من مثلث ب ح ل مثل مقابلتها
اعني ل يكون جميع ب ح ح ل كنصف دايرة وكان ا ح نصف دايرة
فا ب يساوي ح ل اعني د ه ولان زاوية ح ح ل يساوي زاوية ه وهي اعظم
من زاوية آ فزاوية ح ح ل اعظم من زاوية آ ونعمل زاوية ا ح ك مثل زاوية
آ وكانت زاوية ل مثل زاوية ب وا ب يساوي ح ل فلك مثل ب ح وح ل
المساوي لد ز اعظم من ب ح فد ز اعظم من ب ح ك وايضا لكن
ه ز ا ح معا اصغر من نصف دايرة نقول فه د اعظم من اب
ونخرج ح ل ح ح ح ل كما ذكرنا ولان ا ح ه ز اصغر من نصف دايرة وه ز
مثل ح ح كما مر فا ح اصغر من نصف دايرة ونخرج اب وليلق مع ا ح
على ك وزاوية ب مثل زاوية ل كما مر فك ك ل كنصف دايرة ولان

زاوية حح ل مثل زاوية ه وهي اعظم من زاوية ب اح فتكون زاوية حح ل
اعظم من زاوية ب اح فيكون اك كح اصغر من نصف دايرة بل من ب ك
كل ونلقي ب ك كح المشتركين يبقى اح اصغر من ح ل اعني ه د فه د
اعظم من ا ت وايضا نفصل ل م
مثل ا ت ونخرج ا ن م من عظيمة
يقطع ب ح ل على ن فلان ل م مثل
ا ت فاذا جعلنا ب ك كم مشتركين
صار اك كم مثل ب ك كل
وهما نصف دايرة ويكون لذلك

زاوية ا م ل الخارجة مثل زاوية ك ا م من مثلث ك ا م وكانت زاوية ل
مثل زاوية ا ح وا ب مثل م ل فيكون ل ن مثل ن ب ول ح المساوي
لد ر اعظم من ب ح فد ر اعظم من ب ح كا وايضا لتكن ه د ا ح معا
اعظم من نصف دايرة نقول فه د اصغر من ا ت ولنخرج ح ل ح ح
ح ل كما ذكرنا ونبين حال مثلث ح ح ل ولان ا ح ه د اعني ا ح ح اعظم
من نصف دايرة يقطعها ا ت على ك فيماس ح ح ويقطع ح ل على م ولان
زاوية ا ح مثل زاوية ل تكون ب م م ل كنصف دايرة وكانت ا ب ك
نصف دايرة فيبقى ا ت مثل ك م م ل معا ولان زاوية ح ح ل اعني ه
اعظم من ا اعني زاوية ح ك م تكون زاوية ك ح م اعظم من زاوية ح ك م
وقوس م ك اعظم من قوس م ح ويجعل م ل مشتركا فتكون قوس ح ل اعني
قوس ه د اصغر من ك م م ل معا اعني ا ت فه د اصغر من ا ت وايضا
نجعل ل ن مثل ا ت ونخرج ن ك من عظيمة وليلق ب ح ل على س فلان ا ت

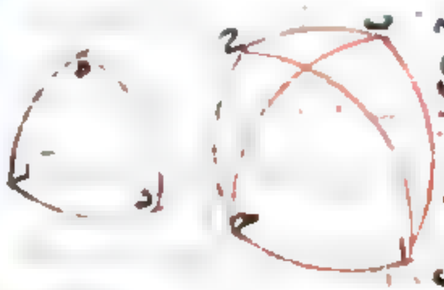
ل ن

مثل ك م م ل معا ومثل ه د ل
فاذا القينا م ل المشترك يبقى
ك م فه م متساويتين فزاويتا
م ن ك م ك ن متساويتان
وزاوية م ك ن اعظم من زاوية
ا فزاوية ل ن اعظم من زاوية
ا ونفصل منها زاوية ل ن ع
مثل زاوية ا تكون في مثلثي



ا ب ح ع ن ل زاويتا ا ن متساويتين وزاويتا ل ت متساويتين وضلع
ا ت مثل ضلع ن ل فلاجل ذلك يكون ل ع مثل ب ح ول ح اعظم من ب ح
وكان ل ح مثل د ر فد ر اعظم من ب ح وبوجه اخر نخرج ه ك س
فيما تكونه ما اردناه ك ويكون في مثلثي ا ب س س ن ل زاويتا ا ب س
س ا ب وضلع ا ب بينهما مساوية لزاويتي س ن ل ن س ه ن ل وضلع ه ن ل
بينهما كل لنظيره فيكون لذلك س ن ل مثل ب س وح ل اعني د ر اعظم من
ب ح وذلك ما اردناه ه وينبغي ان يكون في الشكل اما قوس ه ع
واما قوس ا س اقول والعكس اذا كانت زاويتا ب ح متساويتين
لزاويتي د ر كل لنظيرتها وكان ب ح اعظم من د ر فزاوية ا اعظم من زاوية
ه ايضا ان لم تكن اعظم منها فاما ان تساويها ويلزم تساوي ب ح د ر واما
ان يكون اصغر منها ويلزم ان يكون ب ح اصغر من د ر هذا خلف فاذن
الحكم ثابت لكن هذا البيان لا يناسب كلام ما لاناوس لانه ما يستعمل
الخلف كب كل مثلثين تساوي ضلع من احدهما ضلعا من الاخر وكانت

احدي الزاويتين اللتين للمثلثين ذلك الضلع من احدهما اعظم من نظيرتها
والاخري والزاويتان الباقيتان اذا جمعتا ليستا باصغر من قايمتين فان
الاضلاع التي توتر الزوايا العظمي من كل مثلث اعظم من نظايرها من الاخر
فليكن المثلثان ا ب ج د ه ز وليكن ا ج مساويا لد ز وزاوية ا اعظم من
زاوية د وزاوية ج اصغر من زاوية ز وليس مجموع زاويتي ب ه باصغر من
قايمتين نقول فضلع ب ج اطول من ضلع ه ز وضلع ه د اطول من ضلع
ب ا ونعمل على نقطة ا من قوس ا ج زاوية



ج ا ح مثل زاوية د ثم اما ان نعمل على نقطة
ج منها زاوية ا ج ح مثل زاوية ز وليتلاقى
الضلعان على ح ونكون زاوية ح مثل
زاوية ه وكل ضلع مثل نظيره او نفصل
من ا ح مثل د ه ونرسم قوس ح ح من عظيمة تمر بنقطتي ح ح فيكون مثلث ح ح ا
كمثلث ز ه د ولتمر بنقطتي ب ح قوس من العظام فلان زاويتي ب ه بل زاويتي
ب ا ح ا ح ح ليستا اصغر من قايمتين يجب ان يكون مجموعهما اعظم من كل
واحدة من زاويتي ب ا ح ح ح ب واذا القينا من زاويتي ب ا ح ا ح ح ومن
زاوية ب ا ح زاوية ب ا ح المشترك بقيت زاوية ا ح ح اعظم من زاوية
ح ب ح ويكون زاوية ح ح ب اعظم كثيرا من زاوية ح ب ح فيكون ضلع
ب ح اطول من ضلع ح ح اعني ضلع ه ز وبمثله يتبين ان ضلع ا ح اعني
د ه اطول من ضلع ا ب وذلك ما اردناه ه اقول لا يمكن ان يكون قوس
ب ح على تقويس ا ب لان ذلك يقتضي ان يكون ا ح نصف عظيمة ولا يتأتى
المثلثات الا من اضلاع اصغر من الانصاف ولا على تقويس مخالف لتقويس ا ب

فاذن يجب ان يكون زاوية ا ب ح اصغر من قايمتين وقد نص جماعة
مثل الماهاني والهروي وغيرهما من قوله الزاويتان الباقيتان ليستا اصغر
من قايمتين وجوب كون كل واحدة منهما ليست اصغر من قايمة فبينوا المطلوب
بان قالوا لما لم يكن زاوية ا ب ح اصغر من قايمة كانت زاوية ا ب ح اعظم
من قايمة وكانت زاوية ب ح ا اصغر منها لكون زاوية ا ح ح ايضا
ليست اصغر من قايمة فيكون زاوية ا ب ح اعظم من زاوية ا ح ب وضلع
ا ح اطول من ضلع ب ا وكذلك في الضلعين الاخرين وحكم هذا
وان كان صحيحا لكنه اخص مما يجب فان احدي زاويتي ب ه ان كانت
حادة والاخري منفرجة ولم يكن مجموعهما اقل من قايمتين صدق هذا
الحكم عليه بالبيان المذكور بعينه ٤ كل مثلث يساوي احدي
زاويتيه زاويتيه الباقيتين فاذا نصف الضلع الذي يوتر تلك
الزاوية واخرج قوس من العظام تمر بتلك الزاوية وبالنقطة الحادثة
من التنصيف كانت تلك القوس مساوية لنصف وترها وان كانت تلك
الزاوية اعظم من الباقيتين كانت تلك القوس اصغر من نصف
وترها وان كانت اصغر منهما كانت القوس اعظم وبالجملة ان لم تكن تلك
الزاوية اعظم من قايمة كانت تلك القوس اعظم من نصف وترها
فليكن المثلث ا ب ح وليكن زاوية ب مساوية لزاويتي ا ح اولا ونصف

ا ح على د ونخرج ب د من العظام نقول ب د
يساوي ا د فنصف ب ح على ه ونخرج ه د من
العظام ونجعل د ز مثل ه د ونخرج ه ز من العظام
الى ان يلقي ب ح على ح فلان ه د مثل د ز و ح د

مثل د آ وزاويتا ه د ح آ د ر متساويتان يكون ه ح بل ه ب مثل ر آ وزاوية
ر آ د مثل زاوية ه ح د ونجعل زاوية ب آ د مشتركة فيكون زاوية ر آ ب مساوية
لزاويتي ح د ب آ د اعني زاوية آ ح ولتساويهما يكون ح آ ح ب متساويين
وكانت آ ر ب ه متساويتين فبقي ر ح ه ح متساويتين ويكون زاويتا
ح ر ه ح ه ر متساويتين وبقي زاوية ا ر د مثل زاوية ب ه د وكانت زاوية
ا ر د مثل زاوية ح ه د فزاوية ب ه د ح ه د متساويتان وكانت ب ه ه ح
متساويتين و ه د مشتركة فب د تساوي د ح اعني آ د ثم لكن زاوية
ب اعظم من زاويتي آ ح نقول فب د اصغر من آ د وذلك لان زاوية
ر آ د كما مر مثل زاوية د ح ه ونجعل زاوية ب د آ مشتركة فيكون زاوية
ر آ ب مثل زاويتي د ح ه د آ ب وكانت زاوية آ ح اعظم منها فزاوية آ ح
اعظم من زاوية ب آ ح فآ ح اعظم من ب ح وكان آ ر مثل ب ه فبقي ر ح اعظم
من ه ح فزاوية ر ح اعظم من زاوية ه ر ح وبقي زاوية ا ر د اعني زاوية
ح ه د اعظم من زاوية ب ه د وكانت ح ه مثل ب ه و ه د مشتركة فيكون
ح د اعظم من ب د فب د اصغر من آ د ومثل ذلك نبين ان زاوية ب
اذا كانت اصغر من زاويتي آ ح كانت ب د اعظم من آ د ثم لكن زاوية
ب ليست باعظم من قايمة نقول فب د ايضا اعظم من آ د وذلك
لان زوايا كل مثلث تكون اعظم من قايمتين فتكون زاويتا آ ح معا اعظم
من زاوية ب فيكون لما بينا انها ب د اعظم من آ د وذلك ما اردناه
كد كل مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قايمة وكان كل واحد
من الضلعين المحيطين بها اصغر من ربع فكل واحد من زاويتيه الباقيتين
اصغر من قايمة فليكن المثلث آ ب ح وزاوية ب منه ليست باصغر من قا

وكل واحد من ب آ ب ح اصغر من ربع نقول
فكل واحد من زاويتي آ ح اصغر من قايمة فلنخرج
ب آ ب ح ونجعل ب د ب ه ربعين ونخرج د ه
من العظام ولتكن زاوية ب اولا قايمة فيكون
د ه ايضا ربعا وزوايا ب د ه قوايم ونخرج
د ح ه آ فيكونان ربعين فزاوية د ح ب قايمة وزاوية ا ح ب اصغر من
من قايمة وكذلك زاوية ح ا ب مثل ذلك وايضا لتكن زاوية ب اكبر
من قايمة فيكون د ه اعظم من ربع ونفصل د ر ه ح ربعين ولتكون د ه
ما رابقطب ب ه اذا كانت زاوية ه قايمة و ه ح ربعا فح قطب ب ه
وكذلك ر قطب ب د فح ح ر ربع وزاوية ح ح ب قايمة فزاوية ا ح ب اصغر
من قايمة وكذلك زاوية ح ا ب وذلك ما اردناه اقول هذا الشكل
ليس يبنى على ما تقدمه من هذا الكتاب كه كل مثلث احدى
زواياه ليست اصغر من قايمة وكان الضلع الذي يوترها اقل من ربع
وكذلك ضلع آخر منه فان الضلع الباقي يكون ايضا اقل من ربع وكل واحد
من الزاويتين الباقيتين اصغر من قايمة فليكن المثلث آ ب ح وزاوية آ
ليست باصغر من قايمة وكل واحد من آ ب ب ح اقل من ربع نقول
فآ ح ايضا اقل من ربع وكل واحد من زاويتي ب ح اصغر من قايمة فلنخرج
ب آ ب ح الى ان يصير ب د ب ه ربعين ونرسم
د ه من العظام ب ب قطبها ونخرج آ ح د ه الى ان
يتلاقيا على ح ولتكن زاوية ب آ ح اولا اعظم من
قايمة ونعمل زاوية ب آ ر القايمة وليلق ا ر د ح

على ز فز قطب ب د ويخرج ب ز من العظام فاب ز قايمة فاب ح اصغر من
قايمة ولان ه ح على زاوية قايمة من عظيمة ب ه وهي اصغر من ربع يكون ه ح
اصغر من ح ح فزاوية ه ح ح اعني زاوية ا ح ب اصغر من قايمة فاذن كل
واحدة من زاويتي ب ح ا اصغر من قايمة وايضا لان ا د على زاوية قايمة
من عظيمة ر د واقل من ربع يكون ا ح اصغر من ا ز وا ز ربع فا ح اصغر
كثيرا من ربع ثم لكن زاوية ب ا ح قايمة وحينيذ يكون ح قطب دايرة
ا د وا ح ربعا فيكون ا ح اقل من ربع ويكون كل واحدة من زاويتي ب ح
اصغر من قايمة وذلك ما اردناه. اقول وبوجه ا ح زاوية
ب ا ح ان كانت قايمة كان ح قطب ب ا وح ا ربعا فح ا اقل من ربع وبالشكل
المتقدم يتم المطلوب وان كانت اكبر من قايمة كان القطب ز وفي
مثلث د ا ح زاوية د قايمة وكل واحدة من د ا د ح اقل من الربع فبالشكل
المتقدم يكون زاوية ا ح د حادة وزاوية ا ح ز منفرجة فا ح اصغر من
ا ب الربع فا ح اقل منه بكثير كو القوس الواصلة من العظام
بين منتصفي ضلعي كل مثلث فهي اعظم من نصف الضلع الباقي فليكن المثلث
ا ب ح وليكن ا ب ح على نقطتي د ه
ويخرج بينهما قوس د ه من العظام نقول فهي
اعظم من نصف ا ح ونخرج ه د ونجعل د ز
مثل ه د ونخرج ا ز من العظام الى ان يلاقي
ح ب على ح فلان ه د د ب مثل ا د د ز وزاوية
د متساويتان يكون ا ز مثل ب ه اعني ح ه وزاوية ا ب ح الخارجة مثل
زاوية ح ا ب المقابلة لها فيكون ا ح ح ب كنصف دايرة فا ح ح ه اعظم

من نصف

من نصف دايرة ونخرج ا ه من العظام فيكون زاوية ا ه ح الخارجة اصغر
من زاوية ه ا ز وضلعا ح ه ه ا مثل ضلعي ز ا ا ه فيكون ا ح اصغر من ز ه فنصف
ز ه اعني ه د اعظم من نصف ا ح وذلك ما اردناه. كز كل مثلث
احدى زواياه ليست باصغر من قايمة ووصل بين منتصفي الضلعين
المحيطين بها بقوس من العظام فان كل واحدة من الزاويتين الحادثتين من
المثلث الحادث يكون اصغر من التي يليها من الزاويتين الباقيتين من
المثلث الاول فليكن المثلث ا ب ح والزاوية التي ليست باصغر من
قايمة ب ولينتصف ب ا ب ح على د ه وليخرج د ه من العظام نقول
فزاوية ب د ه اصغر من زاوية ب ا ح وزاوية
ب د ا اصغر من زاوية ب ح ا فلان كل واحدة
من ا ب ب ح اصغر من نصف دايرة يكون كل
من انصافها اصغر من ربع دايرة ولان في مثلث
ب د ه كل واحد من ب د ب ه اصغر من ربع
وزاوية ب ليست باصغر من قايمة يكون كل واحدة من زاويتي ب د ه
ب ه د اصغر من قايمة فان لم يكن كل واحدة من زاويتي ا ح اصغر من قايمة
ثبت الحكم وان كانت احديهما مثلا زاوية ا اصغر من قايمة فلينتصف ا ح
على ز ويخرج د ز د ح من العظام ولان في مثلثي د ب د ه ح د ه مشترك
وب ه ه ح متساويان وزاوية ب ه د اصغر من زاوية ح ه د يكون ب د
حادة يكون ب د اصغر من د ح فا د اصغر من د ح وزاوية ا ز د اصغر
من زاوية ح ز د فزاوية ا ز د يكون اصغر من قايمة ويكون كل واحد من
زاويتي د ا ز د ز ا اصغر من قايمة يكون يكون القوس الخارجة من د الى ا ز

على قوايم واقعة س ار ولكن هي دح ويكون دح اصغر من حا واذا اصغر
من ربع فدح اصغر من ربع ووتره اقصر خط يخرج من دالى اح وكان
ده اعظم من ار فليكن ده مثل اط ويخرج دط من العظام فيكون دط اعظم
من در ودر اعظم من سه فدط اعظم من سه ولان في مثلثي ادط ب ده
ضلعي دا اط مثل ضلعي ب د ده وقاعدة دط اعظم من قاعدة سه فيكون
زاوية ب ده اصغر من زاوية ساح وبمثل ذلك نبين ان زاوية ب ه د
اصغر من زاوية ب حا وذلك ما اردناه • اقول اذا لم تكن زاوية
ب باصغر من قايمة وجب الحكم فان كانت اصغر امكن ولذلك قيد
المثلث بهذه الصفة ومن قيده تكون زاوية ب اعظم من قايمة فقد
جعل الحكم لخص مما يجب كل مثلث احدى زواياه ليست
اصغر من قايمة واخرجت قوسان من العظام مما ان بمنتصف الضلع الذي
يوتر تلك الزاوية ومنتصفي الضلعين المحيطين بها فان كل واحدة من
الزاويتين الحادثتين على منتصفي الضلعين المحيطين على وضع تلك
الزاوية تكون اصغر من تلك الزاوية فليكن المثلث اب ح والزاوية
التي ليست باصغر من قايمة منه زاوية ب اح ولينتصف اضلاعه على
نقط ده ز ولنخرج ه ده ز من العظام نقول فكل واحدة من زاويتي
ه د ب ه ز ح اصغر من زاوية ب اح وذلك لان زاوية ب اح ان كانت
قايمة وكان زوايا كل مثلث اعظم من قايمتين كانت الزاويتان الباقيتان
اعظم منها فلذلك اذا اخرجنا اه من العظام كان اعظم من سه التي هي
نصف سح ويصير في مثلثي اده ب ده ضلعا اد ب د متساويين
وده مشتركا واه اعظم من سه فيكون زاوية اده اعظم من زاوية ب ده

فزاوية

فزاوية ب ده اصغر من قايمة فهي اذن اصغر من زاوية ب اح وبمثل
ذلك تكون زاوية ه ز ح ايضا اصغر من زاوية ب اح وان كانت زاوية
ب اح اعظم من قايمة فزاوية ب ده ان لم تكن اعظم من قايمة ثبت الحكم
وان كانت ايضا اعظم من قايمة كان في مثلثي اده ب ده ضلعا اد
د ب متساويين وده مشتركا وزاوية اده اصغر من زاوية ب ده فيكون
لذلك اه اصغر من ه ب اعني من ه ح وفي مثلثي اره حره يكون ضلعا
ار حر متساويين وره مشتركا وضلع اه اصغر من ضلع حه فيكون زاوية
اره اصغر من زاوية حره فتكون زاوية
حره اعظم من قايمة وكانت قوسا ه ح
حر اقل من ربعين فيكون لذلك زاوية
ه حر اصغر من قايمة ولتمم قوسا حح اح
على قوس اح على قوايم فلتلاقيا على ح نقطة
اح ويخرج دح من العظام وليلق اح على
نقطتي طك في الجهتين فح ط ربع وط د
اقل منه ولكون دط عمودا على طاك وهو اقصر من دك يكون وتر دط
اقصر خط يخرج من د الى قوس طاك والاقرب اليه اقصر من الابعد
وه د اقل من الربع يكون كل واحد من د ب ب ه اقل من الربع وزاوية
ب ده اعظم من قايمة واك اعظم من الربع فه د اصغر من اك وه د
اعظم من ار ولتكن ال مثل ه د ويخرج در دل من العظام فدر اصغر
من دل وكان اعظم من سه فدل اعظم كثيرا من سه وفي مثلثي ادل
د سه ضلعا د ا ال متساويان لضلعي ب د ده ودل اعظم من سه

فلذلك تكون زاوية ب د ه اصغر من زاوية ب ا ح ومثل ذلك يتبين
ان زاوية ه ز ح ايضا اصغر من زاوية ب ا ح وذلك ما اردناه
كط كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه نصف
دايرة واخرج قوس من العظام من زاوية راسه الى قاعدته فتلك القوس
ا ب نصفت القاعدة نصفت زاوية راسه وان نصفت الزاوية
نصفت القاعدة وتكون تلك القوس ربعا. فليكن المثلث ا ب ح وليكن
مجموع ا ب ب ح نصف دايرة ولنخرج ب د الى د من ا ح نقول فان
كان ا د مساويا لد ح كانت زاوية ا ب د مساوية لزاوية د ب ح وان كانت
الزاويتان متساويتين كان ا د مساويا لا ح
وتكون ب د في الحالتين ربعا ولنخرج ب ا ب د
ب ح الى ان يلتقي على ه ولتكن الزاويتان اولا
متساويتين وتكون ا ب ب ح نصف دايرة
بالفرض تكون زاوية ا ح ه كزاوية ح ا ب وزاوية
ا ح ب كزاوية ح ا ه واذا القينا من ا ب ب ح ومن ب ح ه المتساويين
ب ح المشترك بقي ا ب مساويا لح ه وكذلك ب ح لـه ا وتكون زاويتي
ا ب د د ب ح متساويتين تكون الزوايا التي عند ب ه متساوية ولان
في مثلثي ا ب د د ح ه زاويتي ا ب متساويتين لزاويتي ح ه وضلع ا ب
مساو لضلع ح ه يكون ا د مساويا لد ح و ب د مساويا لد ه فـ ح
ربع وايضا ان كان ا د مساويا لد ح وكان ا ب مساويا لح ه وزاويتا
ا ح متساويتين كانت زاوية ا ب د كزاوية ح ه د اعني زاوية ح ب د
وضلع ب د مساويا لضلع د ه وذلك ما اردناه. اقول فان كان

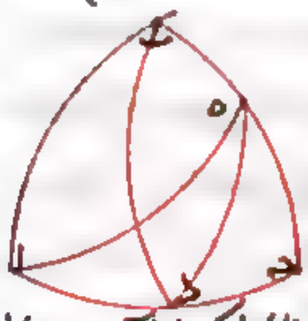
الضلعان

الضلعان مختلفين ومجموعهما نصف دايرة والقوس المخرجة من الراس الى القاعدة
ربع فهو قد نصف زاوية الراس ولان ا ب ب ح اذا كانا مختلفين لم يكن ب
قطبا لا ح ويكونهما نصف دايرة تكون في مثلثي ا ب د ح ه د زاويتا د ا ب
د ح ه متساويتين وكذلك زاويتا د المتقابلتان ويكون د ب الربع مساويا
لد ه تامه من النصف وكذلك ا ب لح ه تكون كل واحد منهما تمام قوس
ب ح الى النصف فتكون زاوية ا ب د مساوية ح ه د اعني زاوية ح ب د
لما تبين في الشكل التاسع عشر وقد استعمل هاهنا الاوس فهذا الحكم
في الشكل الخامس من المقالة الثالثة ولم يبينه ههنا ل كل مثلث
كان مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه نصف دايرة وانفصلت من
من زاوية راسه من الضلعين زاويتان متساويتان بقوسين من العظام
تخرجان من زاوية راسه الى قاعدته كان ما انفصله القوسان من القاعدة
متساويين ومجموع القوسين ايضا نصف دايرة وبالعكس في الزاويتين
والقوسين فليكن المثلث ا ب ح وليكن قوسا ا ب
ب ح نصف دايرة ولينفصل من زاوية ب زاويتا ا ب
ح ب ه بقوسي ب د ب ه من العظام نقول وان كانت
الزاويتان متساويتين كان قوسا ا د ح ه متساويتين
وان كانت القوسان متساويتين كانت الزاويتان
متساويتين وفي الحالتين يكون مجموع د ب ب ه كنصف دايرة فلنخرج
القسي الاربع الخارجة من ب الى ان يلتقي على نقطة ز فيكون لكون ا ب
ب ح نصف دايرة زاويتا ا ح ب ح ا ز متساويتين وح ب مساويا
لا ز فان كانت زاوية ح ب ه مساوية لزاوية ا ب د المساوية لزاوية ا ز د

ذلك ح

كانت زاويتا حـ ب ه ا د د ايضا متساويتين فيكون حـ ه مساويا لا د وهو المطلوب
ود ر لب ه وان كان حـ ه مساويا لا د كانت زاوية حـ ب ه مساوية لزاوية
ا د د اعني زاوية ا ب د وهو المطلوب وه ب مثل ر د ونجعل ب د مشتركا
فيكون جميع ه ب ب د مساويا لجميع ب د ر د اعني لنصف دائرة وذلك ما
اردناه. لا وايضا فان كانت القوسان الخارجتان من زاوية
الراس الى القاعدة في المثلث المذكور في الشكل المتقدم معا مثل نصف دائرة
دائرة وكانتا مختلفتين كانت الزاويتان المعضولتان متساويتين والقوسان
المعضولتان من القاعدة متساويتين ونعيد الشكل المتقدم فيكون ب ح
ا ب ح معا نصف دائرة زاويتا ب ح ا ح ر متساويتين وا ب ح ر متساويان
ويكون د ب ب ه معا نصف دائرة زاويتا ا د ب د ه ب اعني ح ه ر متساويتين
ود ب ه ر ايضا متساويان فبقي مثلثي ا ب د ر ه ح زاويتان متساويتان
لزاويتين وضلعان يوتران للاولين مساويين لضلعان يوتران للاخرين
وليس ب ح قطرا لا ح لكون ا ب ب ح غير متساويين فاذن ا د مساوي ه ح
وزاوية ا ب د مساوي زاوية ح ر ه اعني زاوية ح ب ه وذلك ما اردناه
لب كل مثلث يكون ضلعاه المحيطان بزاوية راسه اصغر من نصف دائرة
واخرج قوس من العظام من زاوية راسه الى القاعدة فهي ان نصف الزاوية او القاعدة
كانت اقل من ربع فليكن المثلث ا ب ح والقوس ب د
نقول فان كانت اولا زاويتا ا ب د مثل زاوية ح ب د
كان ب د اصغر من ربع وذلك لانا نخرج القطر المثلث
الخارجة من ب الى ان يلتقي عليه فلان ا ب ب ح اصغر
من نصف وب ح ه نصف فا ب اصغر من ح د وليكن

ا ب مثل ه ر ونخرج ا ر من العظام فلان ا ب ب ر معا لنصف دائرة وسط ه ر
نصفت زاويتا ب ر فيكون ب ط ربعا ف ر د اصغر من ربع وايضا ان كانت قوس
ا د مثل قوس د ح كان ب د ايضا اصغر من ربع وذلك لان ا ب ب ح لما
كانتا معا اقل من نصف دائرة كانت زاوية ا ح ه اعظم من زاوية ح ا ب
ونعمل زاوية ا ح ح مثل زاوية ح ا ب ولتبلغ ح ح ب د في ح فيكون تساوي
زاويتي ح ا ب ح ح ب وتساوي زاويتي د وتساوي ضلعي ا د د ح فيهما ب د
مثل د ح وب ح اقل من نصف دائرة لان ب ه نصف دائرة ب د اقل من ربع
وذلك ما اردناه لج كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية
راسه اصغر من نصف دائرة وكانا غير متساويين واخرج من زاوية راسه
الى قاعدته قوس من العظام فان كانت القوس نصف الزاوية كان اعظم فهي
القاعدة يلي اعظم الضلعين فان كانت نصف القاعدة كان اعظم الزاويتين
يلي اصغر الضلعين فليكن المثلث ا ب ح وليكن ا ب
ب ح معا اصغر من نصف دائرة وب ح اعظم من
ا ب ونخرج ح د من العظام ولتكن اولا زاوية
ا ب ح نقول ح د الذي يلي ب ح اعظم من د ا



فلنفصل من ب ح ب ه مثل ب ا ونخرج ه د من العظام فيكون ا د مساويا
لد ه وزاوية ب ه د مساوية لزاوية ب ا د وكانت زاوية ب ا ح ب ح ا
اصغر من قائمتين فيكون ا ب ب ح اصغر من نصف دائرة فيكون زاويتا
ب ه د ب ح د اصغر من قائمتين وب ه د د ه ح مثل قائمتين فزاوية د ه ح
اعظم من زاوية د ح ه فح د اعظم من ه د اعني من د ا وايضا لتنصف قاعدة
ح ا على د نقول فزاوية ا ب د التي تلي ب ا اعظم من زاوية ح ب د ونصل

من ب ه مثل ب ا ونخرج ه ا من العظام فزاويتا ب ا ه ا ب ا اصغر من
قائمتين وزاويتا ب ا ه ا ب ا ه متساويتان فلذلك تكون زوايا ب ا ه ا ب
ه ب ا الثلث اصغر من قائمتين ولكن زاويتا ب ا ه ا ب مثل قائمتين فزاوية
ا ب اعظم من زاوية ه ا ب ه ب ا فلذلك ه د اصغر من د ا وكان ه ب مثل ب ا
و ب د مشتركا فاذن زاوية ا ب د اعظم من زاوية ه ب د وذلك ما اردناه
اقول ومبين من ذلك اذا تممت قسي ب ح ب د ب ا ايضا فان القوس
المخرجة من الراس في كل مثلث كان بجوع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اعظم
من نصف دايرة والضلعان مختلفان ان نصف الزاوية كان اعظم قسي القاعدة
على اصغر الضلعين وان نصفت القاعدة كان اعظم الزاويتين على اعظم
الضلعين لد ونقول ايضا في المثلث المتقدم ان كانت القوس
المخرجة من الراس الى القاعدة نصف زاوية الراس او نصف القاعدة
كان الضلعان المحيطان بالزاوية اعظم من ضعف تلك القوس ولنعد
مثلث ا ب ح مع قوس ب د ولنصف زاوية ب او قوس ا ح لها لنقول

فنقول ان ب ح اعظم من ضعف ب د ولتكن
اولا نصف ا ح ونخرج ب د ب ح الى ان يلتقيا
على ه وقد بينا ان ب د اصغر من ربع دايرة فنفصل
من ه د مثل ب د ولتكن ه ح ونخرج ح ح من العظام
فلان ح د ه ح مثل ا د د ب وزاويتا د متساويتان
تكون ح ح مثل ا ب ونجعل ه ح مشتركا فيكون ب ح ح ح معا مثل ا ب ب ح
معا و ب ح ح ح اعظم من ب ح اعني ضعف ب د فا ب ب ح اعظم من ضعف
ب د وايضا لتكن ب د نصف زاوية ب وقد بينا ان ح د يكون اعظم من د ا

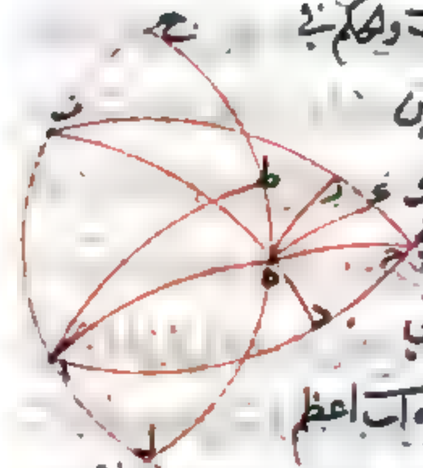
ونجعل د ز مثل د ا ونخرج قوسي ب ز ح ز ط من العظام فلان ز د د ح مثل ا د
د ب وزاويتا د متساويتان تكون ا ب مثل ز ح وزاوية ب ا د مثل زاوية
ح ز د وكانت زاوية ب ا د اعظم من زاوية ب ح د فزاوية ح ز د اعني زاوية
ح ز ط اعظم من زاوية ب ح د فزاوية ح ز ب اعظم كثيرا من زاوية ب ح ز
ب ح اعظم من ب ز ز ح ز ب اعظم من ب ح ح ز ب ح اعني ا ب ب ح
اعظم من ب ح الذي هو ضعف ب د وذلك ما اردناه لز كل
مثلث يكون بجوع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اصغر من نصف دايرة
واحد الضلعين اعظم من الاخر وقد اخرج من زاوية الراس الى القاعدة
قوس من العظام متساوية لنصف الضلعين فقسمت القاعدة والزاوية
كان القسم الاعظم من قسي القاعدة والزاوية معا مما اللذان مثلثان الضلع
الاصغر فليكن المثلث ا ب ح و ب ح اعظم من ب ا وبجميعا اصغر من نصف

دايرة والقوس الخارجة ب د وهو مساو لنصف
مجموع ا ب ب ح نقول فان د اعظم من د ح وزاوية
ا ب د اعظم من زاوية د ب ح فلنخرج ب د ونجعل
د ه مثل د ب ونخرج ا ه من العظام فد ا ب اعظم
من ب ه و ب ه مثل ا ب ب ح فد ا ب اعظم من ب ا
ب ح ويلقى ا ب المشترك يبقى ه ا اعظم من ب ح و ب ح اعظم من ب ا فد ا
اعظم من نصف ا ب ب ح الذي هو ب د بل د ه فب ح اعظم من د ه واصغر
من ه ا فقد يمكن ان نخرج من ه مثل ب ح الى نقطة ز د ا ولتكن ز ه
ونخرجها الى ح من ا ب ونخرج ب ز من العظام فب ز ز ه اعظم من ب د ه
المتساويين لا ب ب ح فب ز ز ه اعظم من ا ب ب ح ويلقى ز ه ب ح المتساويين

فـ ز اعظم من ب آ وزاوية ب آ ز اعظم من زاوية ب ز آ فهي بكثير اعظم من
زاوية ح ز آ اعني زاوية ه ز د فزاوية ب آ ز اعظم من زاوية ه ز د ونجعل
زاوية ب ح آ مشتركة فزاويتا ب ح آ ب آ ح اللتان هما اصغر من قائمتين
اعظم من زاويتي ه ز د ب ح آ فهما ايضا اصغر من قائمتين ولان في مثلثي
ب ح د ه ز د زاويتي د متساويتان وكذلك ضلعا ب ح ه ز وضلعا
ب د ه د والزاويتان الباقيتان ليستا قائمتين فقوس ح د مثل د ز
وزاوية ح ب د مثل زاوية ه د ز واد اعظم من د ز فهو اعظم من ح د
وذلك احد المطالب وايضا قوس ب ح مثل قوس ز ه فح ه اعظم من ب ح
وهو اعظم من ب آ فح ح اعظم من ب آ واعظم كثيرا من ب ح فزاوية ح ب ه
اعظم من زاوية ح ب آ اعني د ب ح فاذن زاوية آ ب د اعظم من زاوية
د ب ح وذلك ما اردناه لو كل مثلث يكون مجموع ضلعيه
المحيطين بزاوية راسه اصغر من نصف عظيمة واحد ضلعيه اعظم
من الاخر وقد اخرج من زاوية الراس الى القاعدة قوس من العظام نصفها
ولعلم على تلك القوس نقطة كيف وقعت واخرج من طرفي القاعدة الى
تلك النقطة قوسان من العظام فحدثت زاويتان داخل المثلث بينهما
وبين الضلعين المذكورين فان التي تلي الضلع الاخر منهما اعظم من الاخرى
فليكن المثلث ا ب ح وليكن مجموع ا ب ب ح اصغر من نصف عظيمة و ب ح
اعظم فالقوس المنصفة لا ح على د فهي قوس ب د
ولنعلم على ب د نقطة ه ولنخرج ا ه ح ه من العظام
نقول فزاوية ب ا ه التي تلي ب ا اعظم من زاوية
ب ح ه التي تلي ب ح فلان ب د نصف ا ح يكون

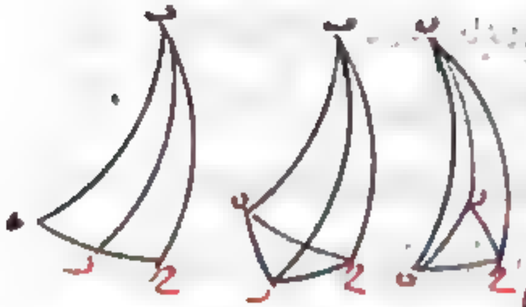
اب د اعظم من زاوية ح ب د فزاوية ح ب ه اصغر من قائمة وزاوية ا ح ب
اصغر من زاوية ب ا ح وهما اصغر من قائمتين لانا اذا اخرجنا القاعدة
حدث بحسب الضلع الذي يلي الطرف الخارج زاوية اعظم من الزاوية
الاخرى التي فوق القاعدة لكن الحادثة مع التي بحسبها كقائمتين فالتي فوق
القاعدة اصغر منها فزاوية ب ح د اصغر من قائمة وزاوية ب ح ه اصغر
كثيرا من قائمة فالقوس المخرجة من ه الى ب ح على قوائم من غير ان يقطع ضلعي
ا ب ا ح تكون اصغر من كل واحد من ه ح ه ب بل من ربع لان ه ب اصغر
من ه ب التي هي اصغر من ربع فهي لا محالة تقع بين نقطتي ب ح وليكن
ه ز والمخرجة من ه الى ب ح على قوائم اما ان تقع بين ا ب او لا تقع فليقع بينهما
او لا مثل ه ح فزاويتا ب ح ه ب ز ه قائمتان وزاوية ح ب ه اعظم من
زاوية ه ب ز وب ه مشترك فح ه اعظم من ه ز على ما سنبينه ولكن
ح ط مثل ه ز ونخرج ط ه من العظام ولان ا ب اصغر من ب ح ومجموعهما
اصغر من نصف دائرة تكون ا ب اقصر من ربع واح اقصر من ربع وكذلك
ح ط المساوي له ز فا ط الموتر للقائمة اعظم من ا ح ومن ط ح واه
اطول من ا ط ولكون ب د د ح متساويين لب د د ا ومح اعظم من ب ا
تكون زاوية ب د ح اعظم من زاوية ب د ا وه ح اعظم من ه ا بل من ا ط
فا ط اعظم من ح ط اعني ه ز واصغر من ه ح ويمكن ان يخرج من ه
الى ب ح قوس مثل ا ط ولتكن ه ك مثل ا ط ففي مثلثي ا ح ط ه ك ز ضلعا
ا ط ح ط متساويان لضلعي ك ه ز ه وزاويتا ز ح قائمتان وكل واحد
من ح ط ز ه اقصر من الربع تكون زاويتا ح ا ط ز ك ه متساويتين وزاوية
ح ا ه اعظم من زاوية ح ا ط وزاوية ز ك ه اعظم من زاوية ه ح ز لان

مجموع ضلعي كه ه ح من مثلث ح ه كه اصغر من نصف عظيمة فاذن زاوية
ح اه اعظم من زاوية كه ح ه وهو المطلوب . ثم ليقع ه ح الواقع على
ا ب على قوايم فيما بين ا ب ولا يخلو اما ان يقع على نقطة ا او على نقطة ب
او خارجا من قوس ا ب فيما يلي ا او فيما يلي ب والحكم في



الاول واضح لكون زاوية ب ح د اصغر من
قايمة وزاوية ب ح ه اصغر منه كثيرا فهو
اصغر من زاوية ب ا ه القايمة وفي الثاني
ندير فيه مثل ما دبرنا فيما مر فيتضح الحكم وفي
الثالث يكون مثل الاول لكون زاوية ه ا ب اعظم
من قايمة وه ح ب اصغر منها واما في الرابع فلنعد الشكل ونتمم قوسي
ح ب ل ح ه ل فلكون ا ه اقل من ربع كما سنبينه لا يكون ا قطب ه ح ولذلك
يجب ان يكون احدي قوسي ا ح ا ل اعظم من ربع فليكن اولا ا ح اقل من ربع
ويلزم من ذلك بالتدبير المذكور بعينه كون زاوية ب ا ه اعظم من زاوية
ه ح ب ثم ليكن قوس ا ح اعظم من ربع فلان ه ل ا ل تقاطعا على قوايم وكان
كل واحدة من ا ل ا ه اقل من ربع يكون ه ل اقل من ربع و ه ح اعظم من ربع
واعظم كثيرا من ا ه فيكون لذلك زاوية ح ا ه اعظم من زاوية ا ح ه القايمة
فهي اعظم من قايمة وزاوية ب ح ه اصغر من قايمة فاذن زاوية ب ا ه اعظم
من زاوية ب ح ه وذلك ما اردناه . وبوجه اخر لما كانت زاوية ل
ليست باصغر من قايمة وكل واحدة من ضلعي ه ا ل اصغر من ربع كانت
زاوية ه ا ب اكبر من قايمة وكانت زاوية ه ح ب اصغر منها فالحكم ثابت
على جميع التقادير . اقول واما قلنا ان قوس ه ح الواقعة على ب ا على

قوايم الطول



قوايم الطول من قوس ه ز الواقعة على
ب ح على قوايم لانا اذا عملنا في الصورة
الاولى على نقطة ب من قوس ه ب
زاويتين مساويتين لزاويتي ح ب ه
ز ب ه في جانب واحد حتى تكون ا ح
منطبقة على الاخرى كما كانت في الصورة الثانية وفصلنا من ب ح ب ز مساويتين
لما كانتا في الشكل ووصلنا ه ح ه ز ح ز من العظام كانت زاوية ه ز ح المشتملة
على زاوية ه ز ب القايمة وزاوية ب ز ح او على تمامهما من اربع قوايم الذي هو اعظم
من قايمة اعظم من زاوية ه ح ز التي هي بعض زاوية ب ه ح القايمة او المساوية
لها هذا وتم اخراج ب ح فيكون ه ح الموترة العظمى اطول من ه ز الموتر للصغرى
كما قولنا ا ه اقل من ربع فلان مجموع قوسي ا ه ه ح الذي هو اصغر من مجموع
قوسي ا ب ب ح اصغر من نصف عظيمة وكان ه ح اعظم من ه ا لما مر فيكون ه ا
اصغر من ربع واعلم ان هذا البرهان بعينه مطرد كما ذكرنا اذا كان مجموع
قوسي ا ب ب ح مساويا لنصف دايرة الا ان زاويتي ا ب ه ح ب ه يكونان حينئذ
مساويتين وكذلك عمود ا ه ز ه ح اما اذا كان مجموعهما اكبر من نصف دايرة
فقد يمتنع مع الحكم المطلوب وقد يجوز فاذن الصواب ان يقال كل
مثلث لا يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اعظم من نصف عظيمة
ويكون احد ضلعيه اعظم من الاخر ونتمم الدعوى على ما سبق . اما الاول

فليكن لبيان ا ب اطول من ربع و ب ح اطول منه
ويحيطها بزاوية ليست اكبر من قايمة وليكن ا ح اقصر
من ربع ولننصف ا ح بقوس ب د على د وليكن ا ه

ربعا ونصل ه ح ولكن قوسا ه ز ه ح قايمتين على الضلعين على قوايم على نقطتي
ز ح ويكون زاوية ح ب د اعظم من زاوية ا ب د لانه اذا تممت قسي ب ا ب د
ب ح ايضا فلو التقت على نقطة محاذية لنقطة ه بان الحكم بالشكل الثالث
والثلثين في الزاويتين المساويتين لزاويتي ح ب د ا ب د وانا قد ذكرت
ذلك في ذيل ذلك الشكل ولذلك يكون ه ز الطول من ه ح كما مر

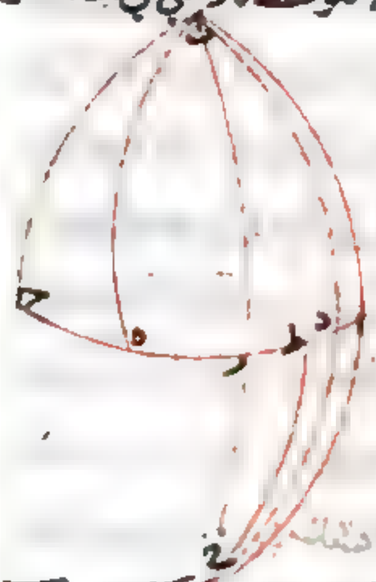
وايضا يكون ه ح اطول من ه ا الربع ويكون ه ا ربعا
يكون ه ح قدر زاوية ح ا ه ويكون ه ح اطول من الربع
يكون قدر زاوية ه ح ز اعظم من قوس ه ز فزاوية
ه ح ز التي تلي ضلع ب ح الاطول اعظم كثيرا من زاوية ه ا ح التي تلي ضلع ب ا
الاقصر واما الثاني فليكن لبيانه كل واحدة من ا ب ا ح ربعا
وب ح اطول منه ونفصل ب د مساويا لب ا ونخرج قوس ا ه ز فيكون ا ب
ا ح ربعين بوجب كون ا قطبا لدايرة ب ز ح ويكون لذلك ا ه ز ايضا ربعا
ويكون زاوية ب ا ز قايمة وزاوية ه ح ز التي هي بعض زاوية ا ح ز القايمة وهي
التي تلي الضلع الاطول يكون اصغر من زاوية ب ا ز التي تلي الضلع الاقصر
فهذا بيان ما ادعيناه ونعود الى الكتاب **لز** كل مثلث يكون مجموع
ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اصغر من نصف دايرة واحد ضلعيه اعظم
من الاخر وقد فصلت من طرفي قاعدته قوسان متساويتان فان القوسين اللتين
يخرجان من طرفي تلك القوسين الى نقطة الراس يحيطان مع الضلعين
بزاويتين اعظمهما التي تلي الضلع الاصغر ويكون مجموع القوسين الخارجتين
اصغر من مجموع الضلعين فليكن المثلث ا ب ح وب ا اصغر من ب ح
ومجموعهما اصغر من نصف دايرة وقد فصلت من ا ح قوسا ا د ه متساويتين

واخرجت قوسا ب د ب ه فنقول ان زاوية ا ب د اعظم من زاوية ح ب ه
وان د ب ب ه معا اصغر من ا ب ب ح معا فلنصف د ه على ز ونخرج ب ز
الى ان يصير ز ح مساوية لب ز ونخرج ا ح د ح فيكون ب د ح ب ا ح مثلثان

يكون ب ز اصغر من ربع فيكون في مثلثي ب ز ح
ح ز قاعدتا ب ح ح ا وفي مثلثي ب ز ح ز د قاعدتا
ب ح د متساويتين ويكون مثلثا ا ح د ح ب ه
المتساويا الاضلاع النظاير متساويين متساوي
الزوايا النظاير ولان في مثلث ا ب ح اخرج قوس
ا ز الى منتصف القاعدة واخرج من نقطة د قوسا
د ب د ح وكانت ا ب اصغر من ا ح وكلاهما
اصغر من نصف دايرة يكون زاوية ا ب د اعظم من زاوية ا ح د لما مر في الشكل
المتقدم وكانت زاوية ا ح د مساوية لزاوية ح ب ه فاذن زاوية ا ب د اعظم
من زاوية ح ب ه ولان ضلعي ب د د ح المساويين لضلع ب د ب ه اصغر
من ضلعي ب ا ا ح المتساويين لضلعي ب ا ب ح يكون ب د ب ه معا اصغر
من ب ا ب ح معا وذلك ما اردناه ه اقول وتبيين مثل ما مر في الشكل
الثالث والثلثين انه اذا كان مجموع الضلعين المختلفين الطول من نصف
دايرة كان اعظم الزاويتين هي التي تلي الضلع الاطول ويكون مجموع القوسين
اعظم من مجموع الضلعين ه **لح** فان احاطت القوسان الخارجتان
في المثلث المتقدم مع الضلعين بزاويتين متساويتين فصلنا من القاعدة
قوسين اعظمهما التي تلي الضلع الاعظم وكانا ايضا معا اصغر من الضلعين
معا ونعيد المثلث المتقدم مع القوسين وليكن زاويتا ا ب د ح ب ه

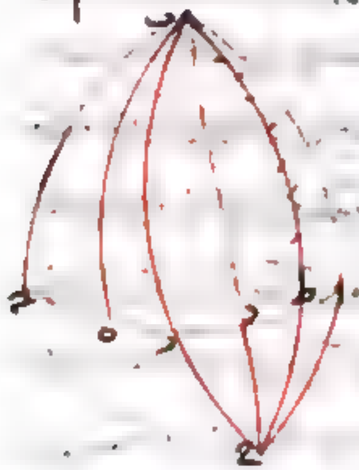
اخره

متساويتين وضلع اب اصغر من ضلع بح نقول فاد التي تلي اب اصغر



من هح التي تلي حب وب د ب ه معا اصغر
من ب ا ب ح معا ولنخرج ب ز كما في الشكل
المتقدم ونجعل ب ز مثل ز ح ونخرج اح دح
فيكون اح مساويا لب ح واعظم من اب وزاوية
اب د اعظم من زاوية اح د فزاوية حب ه اعظم
من زاوية اح د ونجعل زاوية اح ط مساوية
لزاوية حب ه وكانت زاوية ب ح ه مساوية
لزاوية زاح وضلع حب كضلع اح فيكون اط مثل حه وط ح مثل ه ب
فاذا اصغر من ه ح ويكون اح اعظم من اب تكون زاوية ا ح اكبر من قائمة
وقوس ز ح المساوية لب ز اقل من ربع فلذلك يكون ح د اعظم من ح ط
اعني ب ه وح د د ب اعظم من ب ه ب د وح د د ب اصغر من ح ا ا ب
اعني ب ح ب ا فب ه ب د اصغر من ب ح ب ا وذلك ما اردناه اولا
ويتبين ايضا بمثل ما مر في المثلث الذي يكون ضلعاه المختلفان اطول
من نصف دائرة ان اعظم القوسين المفصولتين من الضلع الاقصر
وان القوسين معا اطول من الضلعين معا لط فان كانت القوسان
المخرجتان من زاوية الراس الى القاعدة مثل الضلعين وحالة
الضلعين على ما تقدم كان اعظم الزاويتين اللتين يحيط بهما القوسان
والضلعان واعظم القوسين المفصولتين من القاعدة هي التي تلي الضلع
الاصغر ونعيد المثلث وليكن ضلع اب اصغر من ضلع من بح وليكن
القوسان المخرجتان من الراس الى القاعدة وهما ب د ب ه معا مثل ضلعي ب ا

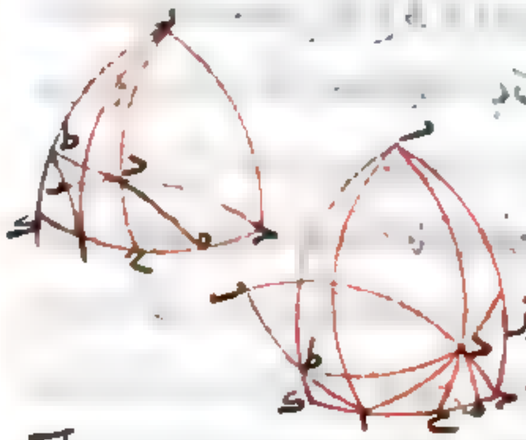
بح معا بقوله فزاوية اب د اعظم من زاوية حب ه وقوس اد اعظم من ا



قوس حه ولنصف ده على ز ونخرج ب ز الى
ان يصير ز ح مثل ب ز ونخرج اح دح فيكون
دح مثل ب ه وجميع ب د دح مثل ب د ب ه
اعني جميع ب ا ب ح واح اب اعظم من اب ب ح
لانهما اعظم من ح د د ب فاح اعظم من ب ح
بل من اب وح ز مثل ز ب فزاوية ا ز ح اعني
زاوية ب ز ح اعظم من زاوية ا ز ب وكذلك
يكون اعظم من قائمة ولان ب ز اصغر من ربع وزاوية ب ز ح اعظم من قائمة
يكون ب ح اعظم من ب ه اعني من ح د فب ح اعظم من ح د واصغر من
ح ا فيمكن ان يخرج من ح قوس الى ما بين نقطتي ا د مساوية لب ح ولتكن هي
قوس ح ط فلما كانت ب ح ح ط زاويتا ز فيهما متساويتان وضلعا ز ب
ز ح مساويان لضلعي ز ح ح ط كل لنظيره وزاويتا ح ط ا الباقيتان
غير قائمتين يكون كل واحدة من زاويتي ز اعظم من قائمة وكل واحد من
ضلعي ز ب ز ح اصغر من ربع ولذلك يكون ز ط مساويا لب ح وكانت ز د
مساويا لز ه فز ط مساوية لب ح فاد اعظم من ب ح ولان زاوية ط ح د مساوية
لزاوية حب ه وزاوية د ح ز مساوية لزاوية ب ه ز يكون زاوية ط ح ز مساوية
لزاوية حب ز وزاوية اح ز اعظم من زاوية حب ز وكانت اصغر من
زاوية اب د يكون اح اعظم من ب ح الذي هو اعظم من ب ا فزاوية اب د
اعظم كثيرا من زاوية حب ه وذلك ما اردناه وههنا تمت المقالة الاولى
وفي بعض النسخ ليس ههنا اخر المقالة الاولى

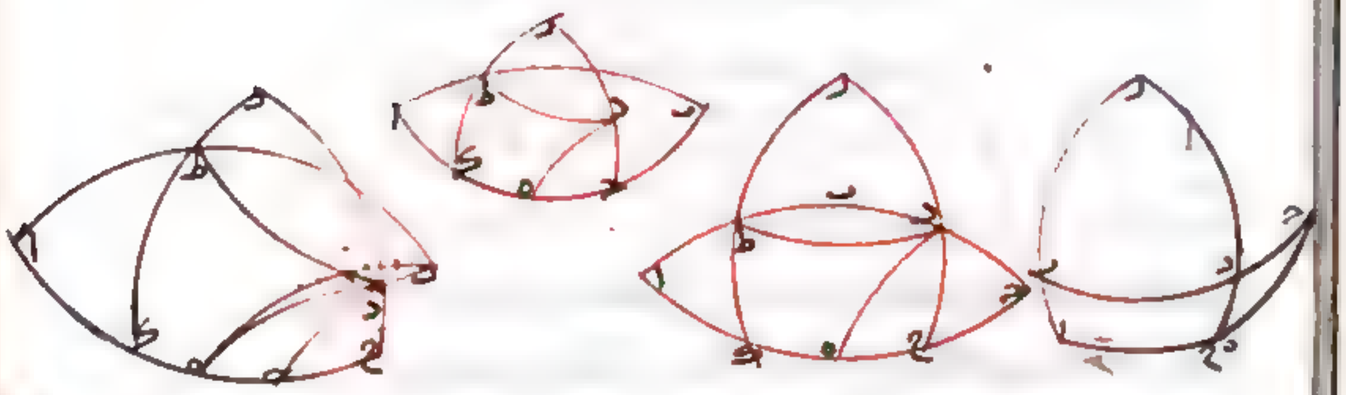
المقالة الثانية

آ كل مثلث كانت زاويتاه اللتان على القاعدة معا اصغر من قائمتين او كان
ضلعاه معا اصغر من نصف دائرة ونعلم على احد ضلعيه او في داخله
نقطة فقد يمكن ان يخرج من تلك النقطة قوس الى القاعدة تحيط معها بزاوية
تساوي الزاوية التي على ومنها من زاويتي القاعدة فليكن المثلث ا ب ج والقاعدة
ب ج وزاويتاه ب ج ا ب ج معا اصغر من قائمتين ونعلم على ب ج نقطة د
فنقول لنا ان نخرج من د قوسا كقوس د ه على ان يكون زاوية د ه ج مساوية
لزاوية ا ب ج ولكن ه ج اولا اعظم من ب ا وزاوية ا منفرجة فلنخرج من ا ج
قوسي ا ز ج ز قائمتين على ا ج الى ز القطب ونخرج ز د الى ح ونرسم على
قطب ز وبعد ز د قوس د ط على ب ا فتقع فيما بين ب ا او خارجا عنهما
كما في هاتين الصورتين ونخرج ز ط الى ك فيكون د ح ط ك متساويين
ولان زاويتي ب ا ج ب ج ا معا اصغر من قائمتين تكون زاوية ب ا ك في
هذه الصورة اعظم من زاوية د ح ج ففي مثلثي د ح ج ط ا ك ضلعا د ح
ك ط متساويان وكل واحد



من د ح ط ا اقل من ربع ونزاويتا
د ح ج ط ك ا قائمتان وزاوية
د ح ج اصغر من زاوية ط ا ك فيكون
لذلك ح ج اعظم من ا ك كما سنورد
بيانه ونجعل ح ه مثل ا ك ونخرج
ه د فيكون في مثلثي د ح ج ط ا ك ضلعا د ح ح ه مساويتين لضلعي ط ك
ك ا وزاويتا ح ك قائمتين ويكون لذلك زاوية د ح ه مساوية لزاوية
ط ا ك ولتبقى الزاوية ا ح ه مساوية لزاوية ب ا ج وذلك ما اردناه

وان كانت زاوية ا قائمة لن يحتج الى هذا العمل بل يكفينا ان نخرج قوس د ح
فيكون زاوية د ح ج مثل زاوية ب ا ج وان كانت زاويتا ا ج معا حادتين
وقعت نقطة ك فيما بين ح ا ونبغي ان نصل ح ه مما يلي ا مساويا لك ا
ونخرج د ه ولا يختلف في هذه الصورة كون ب ج ب ا مختلفين او متساويين
وجعل هذه الصورة في بعض النسخ شكلا غير الذي قبله ثم ان كان ضلع ب ج اصغر
من ضلع ب ا وكانت زاوية ج قائمة . سواء وقعت ه على ك او بين ك ا
والا يحصل المطلوب



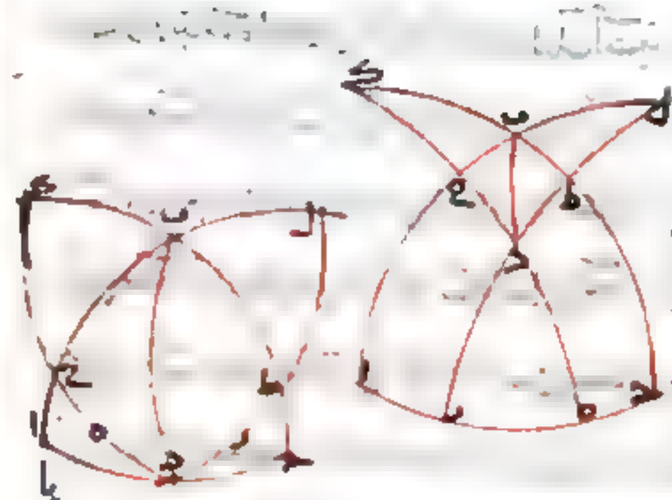
فصلنا ايضا ح ه مما يلي ا مساويا لك ا وان كانت زاوية ح منفرجة
وقعت نقطة ح خارجا عن المثلث مما يلي ح وكان ح ا اصغر من ح ك
تكون زاوية د ح ج اعظم من زاوية ط ا ك وقد اوردت اربع صور لهذه
الاختلافات فان النسخ بسببها ربما توجد مختلفة واقول في بيان هذه
ما وعدته اذا كان في مثلثي ا ب ج د ه ز مثلا

زاويتا ب ج قائمتين وكل واحد من وتريهما
اقل من ربع وزاوية ا اصغر من زاوية د
وضلعا ب ج ز ه متساويين كان ح ا اعظم

من ده ولنرسم على آ من حا زاوية حاك مثل زاوية ه د ونخرج حك الى ان
يصير حك ربعا فيكون ح قطب حا ونرسم على ح ببعد ح ك دايرة ك ط ونخرج
اك الى ان يلاقيها على ط ونخرج ح ط الى ل فيكون مثلث اط ل مساويا لمثلث
د ه ح لكون زاويتي د آ متساويتين وكذلك زاويتي ه آ القايمتين وضلعي ه ح
ط ل متساويين وكل ضلع من القايمتين مع نظير غير مساو لنصف دايرة
وظاهر ان حا اعظم من ل آ امني ه د ب فان كانت النقطة داخل
المثلث كنقطة د داخل مثلث اب ح واردنا

ان يكون الزاوية مثل زاوية آ اخرجنا قوس ح د ر
ويكون زاويتي ب آ ح ب ح آ اصغر من قايمتين
يكون في مثلث ر آ ح زاويتا ح آ ر آ ح اصغر كثيرا
من قايمتين فنخرج من د قوس د ح على ان يكون زاوية د ح ح مثل زاوية ب آ ح
وان اردنا ان يكون الزاوية مثل زاوية ح اخرجنا قوس آ د ه ومن د قوس د ح
على ان يكون زاوية د ط آ مثل زاوية ب ح آ وذلك ما اردناه ح وايضا
لما كان احد ضلعي المثلث المذكور ليس اعظم من ربع دايرة كضلع ب آ مثلا
وكانت النقطة المذكورة على القاعدة وهي ح آ او داخل المثلث والقوس
الخارجة منها مع آ ح احاطت بزاوية مساوية لزاوية آ على وضعها فنقول
ان تلك القوس يقطع ضلع ب ح فان كانت النقطة على قاعدة ح آ كنقطة ر
عملنا عليها زاوية ح ر د مساوية لزاوية آ وعملنا على ر د نقطة د كيف كانت
واخرجنا ب د ه فيقع قوس ر د اذا اخرجنا على مسلك ح من ب ح وان كانت
النقطة داخل المثلث ولتكن نقطة د فلنخرج ب د ه ولان زاويتي ب ح
د ه ح قايمتين وزاويتي ح آ اصغر منهما فان لم تكن زاوية ب د ح اعظم من زاوية

كانت زاوية ب د ه اعظم من زاوية آ وكان لذلك آ ب
اعظم من ب د ولكن آ ب ليس اعظم من ربع فمجموع آ ب
ب د يكونا اصغر من نصف دايرة وان كانت
زاوية ب د ح اعظم من زاوية ب ح د كان ب ح
اعظم من ب د وكان ب ح مع ب آ اصغر من نصف دايرة فمجموع ب د ب آ على
التقديرين ايضا اصغر من نصف دايرة ولذلك اذا اخرجنا من د قوسا كقوس د ر
على ان يكون زاوية د ر ح مساوية لزاوية آ وعلى وضعها وقعت نقطة ر فيما بين
ه آ واذا اخرجنا قوس ر د وقعت حينئذ على ب ح على مسلك ح وذلك
ما اردناه ح كل مثلث لا يكون زاوية راسه اعظم من قايمة ولا كل واحد
من ضلعيه باعظم من ربع وفرضت نقطة فيه او على قاعدته واخرجت منها
قوسان يحيطان مع القاعدة بزاويتين متساويتين لزاويتي المثلث كل لنظيرتها
واخرجت القوسان الى الضلعين فحدث منها ذو اربعة اضلاع كان ضلعاه
اللذان من شيك القوسين اعظم من اللذين من الضلعين كل من مقابله فليكن
المثلث اب ح وزاوية ب منه ليست اعظم من قايمة ولا كل واحد من ب آ ب ح
اعظم من ربع فلنفرض نقطة د داخل المثلث او على آ ح ولنخرج منها قوسا
د ر د ه المحيطان بزاويتين تساوي التي يحيط بها د ر زاوية آ والتي يحيط بها
د ه زاوية ح وليقعا على الضلعين على نقطتي ح ط كما تبين في الشكل الذي قبله
نقول في شكل ب ط د ح ذي الاربعة الاضلاع يكون د ط اعظم من د ح
ود ح اعظم من ب ط ولنخرج القوسين والضلعين الى ان يتلاقى كل اثنين منها
على احدى نقطتي ك ل ونخرج ب د فلان زاوية ل د ح مساوية لزاوية
ل آ ح يكون د ل ل آ معا كنصف دايرة ود ل ل ب اصغر منه فيكون زاوية



اب د اعظم من زاوية ب د ل
وبمثله نبين ان زاوية ح ب د
اعظم من زاوية ب د ك فجميع
زاوية ط ب ح اعظم من جميع زاوية
ط د ح ولان زاوية ط ب ح
ليست اعظم من قايمة فزاويتا
ط ب ح ط د ح معا اصغر من قايمتين ولان زاويا كل مثلث اعظم من قايمتين فزاويا
كل ذي اربعة اضلاع اعظم من اربع قوايم فزاويتا ب ط د ب ح د اعظم من قايمتين
ولان في مثلثي ب ط د ب د ح قاعدة ب د مشتركة وزاوية ط ب د اعظم من زاوية
ب د ح وزاوية ط د ب اصغر من زاوية ح ب د وباقيتا ط ح اعظم من قايمتين
تكون ط د اعظم من ب ح وح د اعظم من ب ط وذلك ما اردناه اقول
قال ابو نصر بن عراق يجب ان نزاد شرط آخر في الدعوى وهو اما قولنا وان لا
تكون ضلعا المثلث متساويين او قولنا وكان مجموع الضلعين اقل من نصف
دايرة فانهما ان كانا ربعين تامين لم يحدث منهما ذوا اربعة اضلاع ولهذا اشترط
مصلحوا الكتاب ان يكون كل واحد من الضلعين اقصر من ربع وقد فاتهم
باشتراطهم هذا ما يكون احد ضلعيه ربعا والآخر اقصر منه وهو داخل في الحكم
المطلوب اقول اذا جعل حدوث ذي الاربعة الاضلاع حزا من محمول الحكم
كما عمله ابو نصر كان الدعوى محتاجة الى ذلك الشرط وذلك انه قال لو اذا كان
شكل ذو ثلاثة اضلاع كذا وكذا فان الشكل ذا الاربعة الاضلاع الذي يحدث عند
راس الشكل يكون حكمه كذا وكذا واما اذا جعل حدوثه حزا من موضوع الحكم بان يقال
اذا كان شكل ذو ثلاثة اضلاع كذا وكذا واخرجت فيه قوسان كذا وحدث منهما ذو اربعة

اضلاع

اضلاع فان ضلعيه القوسين يكونان اعظم من ضلعيه الآخرين لم يحتج فيه الى الاشتراط
بما ذكر ونعود الى الكتاب ه كل مثلث متساوي الساقين ليست زاوية راسه
اعظم من قايمة وكانت كل واحدة من الساقين اصغر من قايمة وفصلت من احد
الضلعين قوسان متساويتان غير متناسبتين واخرجت من اطرافهما قسيا الى القاعدة
تحيط معها بزوايا مساوية للزاويتين التي على القاعدة على وضعها فانها تنفصل من القاعدة
قطعتين غير متساويتين اعظمهما التي تلي الضلع الذي لم ينفصل منه شيء واذا
جمعت اصغر القسي المخرجة مع الضلع الذي لم ينفصل كان مساويا لمجموع القوسين
الباقيتين فليكن المثلث ا ب ح والمتساوي منه ضلعي ب ح ب ا وكل واحدة
من زاويتي ا ح اصغر من قايمة وزاوية ب ليست اعظم من قايمة وتنفصل من
ضلع ب ح قوسي ب د ه ر متساويتين غير متناسبتين ونخرج من نقط د ه ر قسي
د ح ه ط ر ك تحيط مع ح ب بزوايا مساوية لزاوية ا وعلى وضعها فتنفصل من
القاعدة قطعتي ا ح ط ك نقول فا ح اعظم من ط ك وجميع ا ب ر ك مساو
لجميع ح د ط ه ولتنفصل ح ل مثل ح ك ونخرج من ل قوسا تحيط مع ا ح
بزاوية كزاوية ح وعلى وضعها فتقع على ا ك لكون ب ح اقل من ربع وذلك
لكون زاويتي ا ح حادتين ولتكن هي قوس ل ن ولان مثلثي ر ك ح م ح ل
متساويا الساقين وقاعدتاهما متساويتان

وكذلك الزوايا التي على القاعدتين تكون
م ح مثل ر ك وم ل مثل ر ح ولان زاوية
ب ليست اعظم من قايمة تكون فـ م اعظم
من ب د اعني من ه ر وتنفصل م س مثل
ر ه ونخرج من س قوس س ع كتطابرهما

ويكون في مثلثي سع ل ه طح س ل مثل سح وسع مثل ه ط وزوايا القاعدة
الظاهر متساوية وليست نقطتا س ه قطبين للقاعدتين فلذلك يكون ع ل
مساويا لطح وكان ح ل مساويا لكح فبقي ع ح مساويا لطك ويكون
اح اعظم من طك وهو احد المطالب ولان ب د مثل ه ز يكون سح حز معا
مثل دح حه معا وكان سح مثل ب ا وحز مثل زك ودح مثل دح وحه
مثل ه ط فاذن جميع ب ا زك مثل جميع دح ه ط وذلك ما اردناه

اقول قد حدث من القسي الثلث اربع مثلثات مع المثلث الاعظم
يكون كل ساقين من الاعظم والاصغر كيف كانا متساويين لساقين من الاخر
كيف كانا وقاعدتا الاعظم والاصغر اعظم من القاعدتين الباقيتين وايضا
ان لم تكن القسي متتالية ودبر كما فعل صح الحكم و فان جعلنا القطعتين
المفصولتين من القاعدة متساويتين كانت القوسان المفصولتان من الضلع
مختلفتين اصغرهما التي تلي الضلع الذي لم ينفصل
وكان مجموع القوسين الصغريين من القسي المخرجة مع
الضلع الذي لم ينفصل اصغر من مجموع القوسين
الباقيتين ولنعد الشكل المتقدم دون قوس سع
ولتكن اح طك متساويتين نقول فب د اصغر
من ه ز ومجموع اب زك اصغر من مجموع ح د ط ه فلان ح ل مثل حك يكون
م ل مثل ح ولان ح ا مثل طك يكون جميع ل ا مثل جميع حط ولذلك يكون
ف ل مثل ه ح وبقي فم مثل ه ز وفم اعظم من ب د فيكون ب د اصغر من ه ز
وايضا لان ب د اصغر من ه ز يكون ب ز حز معا اصغر من دح حه وكانت
سح حز مثل ب ا زك ودح حه مثل حح ه ط فاذن ب ا زك معا اصغر من

دح ه ط معا وذلك ما اردناه ز كل مثلث غير متساوي الساقين
ليست زاوية راسه باعظم من قائمة لا ضلعه الاعظم باعظم من ربع وفصلت
من قاعدته قوسان متساويتان غير متتاليتين واخرجت من اطرافهما قسي على
زاوية مساوية للزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة فانها تفصل من
الضلع قوسين غير متساويتين اعظمهما التي تلي القاعدة ويكون القوسان
المتباعدتان من القسي المخرجة معا اصغر
من القوسين الوسطانيين معا فليكن المثلث
اسح والضلع الاطول سح وهو ليس باعظم
من ربع ولا زاوية ب باعظم من قائمة ونفصل
اد ه ز متساويتين ونخرج من نقط د ه ز
قسي دح ه ط زك تحيط مع اح بزوايا
مساوية لزاوية ا نقول فطك اعظم من سح واب زك معا اصغر من
دح ه ط معا ونفصل دل مثل حز ونخرج من ل قوسا تحيط مع ال بزاوية
مساوية لزاوية ح وهي قوس لم نه فلان في مثلثي م دل حكز ضلعي دل
حز والزاويتين اللتين على كل واحد منهما متساويتان كل لنظيره يكون م ل مثل
كح وم د مثل كز وبمثله نبين ان في مثلثي فم ال طحه نه ا مثل ه ط
ونه ل مثل طح فبقي فم مثل طك وفم اعظم من سح فطك اعظم من
سح وايضا لان ح م اعظم من سه واذا جعلنا م د ه ا مشتركين كان
ح د ه ا اعني ح د ط ه اعظم من سا م د اعني ب ا كز وذلك ما اردناه
ح فان كانت القوسان المتساويتان المفصولتان من القاعدة ثلثان
الزاويتين كان ايضا اعظم القوسين المنفصلتين من الضلع هي التي تلي القاعدة

والضلع التي لم ينفصل اصغر من القوسين المخرجين
معا ونعيد المثلث بحاله ونفصل حه مثل اد
ونخرج قوسي ط د ح على الشرط المذكور ونقول
نط حا اعظم من س ح واب اصغر من د ح ه ط معا
ونخرج من د قوس د ز على ان تكون زاوية ا د ز كزاوية ح فتكون ز ا مثل
ط ه وز د مثل ط ح وز د اعظم من س ح فط حا اعظم من س ح وايضا ح د
اعظم من س ز ونجعل ز ا اعني ط ه مشتركا فتكون ح د ط ه اعظم من س ا
وذلك ما اردناه . اقول وان اخرجت قوس من منتصف القاعدة
الى ضلع س ح على زاوية مثل زاوية ا كان ضعفها اعظم من قوس ا ب وايضا
ان اخرجت القسي المذكورة في هذا الشكل وفي الذي قبله الى ضلع ا ب كانت الاحكام
المذكورة جميعا بحالها سيين ذلك بتدبير يشبه التدابير المذكورة ط كل
مثلث غير متساوي الساقين ليست زاويته راسه باعظم من قائمة ولا الطول
ساقيه باعظم من ربع وفصلت من احد ساقيه قوسان متساويان غير
متتاليتين واخرجت من اطرافها قسي الى القاعدة يحيط معها بزوايا
متساوية للزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة فانها تفصل من القاعدة
قطعتين اعظمها التي تلي الضلع الذي لم ينفصل والضلع المفصول ان كان
اعظم من قوسه اعني من الذي لم ينفصل كان قوسه مع اصغر القسي المخرجة
معا اصغر من القوسين الوسطانيين معا وان كان اصغر من قوسه كان ط
اكبر من القوسين الوسطانيين معا فليكن المثلث ا س ح وزاوية س منه
ليست باعظم من قائمة ولا اعظم ساقي ا س ا ح باعظم من ربع ولنفصل من
احدهما قوسا ا د ه ز متساويتين ونخرج من د ه ز قسي د ح ه ط ز ك يحيط مع

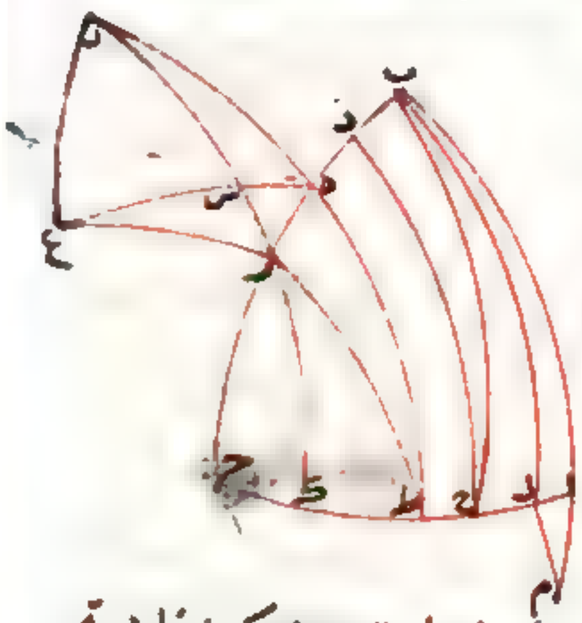
القاعدة

القاعده بزوايا مساويه للزاوية التي على وضعها من زاويتي ا ح وهذا ممكن
لان كون قوس ب ا ح اقل من نصف دايرة تقتضي كون زاويتي ا ح اصغر من
قائمتين نقول فالقوس التي بين الزاوية ونقطة ح وهي قوس ا ح في الصورة
الاولى اعظم من قوس ط ك
فلنفصل ح ل مثل ح ك
ونخرج من ل قوس ل م على
زاوية مثل ح فتقع على ا ب
لكونها ليس باعظم من ربع ولكن
من ذي اربعة اضلاع س م

ن د اعظم من ب د فنفصل ن س مثل ب د ونخرج س ح كقطريها ولنساوي
مثلثي د ح ل ز ك ح كما مضى فيما يكون ل ل مثل ز ح وكان س ن مساويا
لـ د اعني ه ز ففي مثلثي س ع ل ه ط ح يكون زاويتا ع ل وضلع س ل مساويا
لزاويتي ط ح وضلع ه ح كل لنظيره ومجموع س ع ه ط ليس كنصف دايرة
فقوس ع ل مساوية لقوس ح ط وكان ح ل مساوية لـ ح ك فيبقى ع ح مساويا
لـ ط ك ويكون ا ح اعظم من ط ك وعلى هذا القياس نتنسه في الشكل الاخر
وذلك ما اردناه . اقول وان كانت القوسان متتاليتين يتبين الحكم
بمثل هذا التدبير بعينه ونوضع لها شكلان غير هذين ك ونعيد
المثلث وليكن س ح اعظم من س ا ونفصل اولا من س ح قوسي س د ه ز
متساويتين ونخرج قسي د ح ه ط ز ك على الشرط المذكور نقول فمجموع
ا ب ك ز اصغر من مجموع ح د ط ه وليكن اولا زاوية ا ليست اصغر
من قائمة ونخرج س ا الى م ونجعل ا م مثل ز ك فان لم يكن ط ه اصغر من س م

فصل

فعدحق الجزء يمكن اصغر منه وقد بين في الشكل المتقدم ان اح اعظم من طك بان
ال مثل طك ونخرج قوسي م ك ر ط فلان في مثلثي م ال ر ك ط ضلعي ال ام مساو
لضلعي ك ط ك ر وزاويتي م ال ر ك ط متساويتان يكون تمامهما اعني زاوية ا
وزاوية ر ك ح متساويتين يكون م ل
مساويا لر ط وزاوية ام ل لزاوية ك ر ط
ولان زاويتي ه ط ح ر ك ح متساويتان
فان نحن توهمنا اخراج ط ه ك ر الى ان
يلتقيا كان قوسا ط ه الى الملتقى وك ر
الى الملتقى معا مساويين لنصف دايرة
فيكون ما بين ط ه الى الملتقى وما

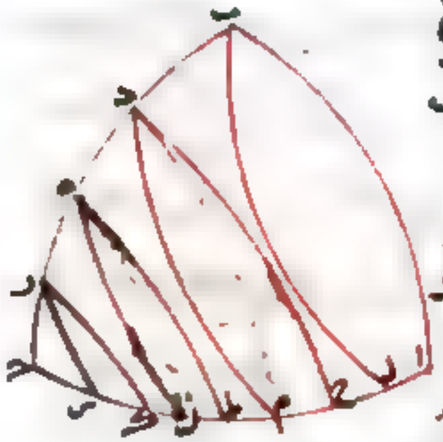


يتصل بنقطة ر الى الملتقى معا اقصر من نصف دايرة ولذلك يكون زاوية
ه ط ر اصغر من زاوية ط ر ك اعني زاوية ام ل وبوجه اخر لما كانت زوايا
مثلث ر ك ط الثلث اعظم من قايمتين اعني من زوايا ر ط ك ه ط ر ه ط ح الثلث
وكانت زاوية ر ط ك فيهما مشتركة وزاويتا ر ك ط ه ط ح متساويتان تبقى
زاوية ه ط ر اصغر من زاوية ط ر ك اعني زاوية ام ل ولنخرج ط ه الى ان يصير
ط ن مساويا لـ ام ونخرج س ل س ح ف ر فلان في مثلثي ب م ل ن ط ر ضلعي ب م
م ل مساويان لضلعي ب ن ط ر وزاوية م اعظم من زاوية ط يكون ب ل اطول
من ب ر ولان زاوية ا ليست اصغر من قايمة وا ب اصغر من ربع والقوس الخارجة
من ب الى ا ح على قوايم تقع اما على ا او خارجا من ح اما على ا يكون س ح اعظم
من س ل فس ح اعظم كثيرا من ب ر ولان ح د ط ه اذا اخرجا الى ان يلتقيا وحدث
مثلث من نقط د ه والملتقى وكان ضلعا د ا الى الملتقى و ه الى الملتقى معا اقصر من

نصف دور

نصف دور يكون زاوية ط ه د الخارجة من المثلث اعني زاوية ر ه ن اعظم من زاوية
ح د ب المتبادلة للداخلة التي تقابلها فتجعل زاوية ر ه س مثل زاوية ح د ب ولكون
س ح اطول من ه ر يكون ايضا اطول من س ر واذا توهمنا التقاء قوسي ا ب ح د
شبين بمثل ما مر ان زاوية ا ب ح التي ليست اعظم من قايمة يكون اعظم من زاوية
ح د ح فتكون زاوية ح د ح اصغر من قايمة وتمامها وهي زاوية ح د ب اعني
زاوية ر ه س اعظم من قايمة وظاهر ان ه ر اقل من ربع وكذلك ر س الذي هو
اقصر من ر ن بل من ح ب الذي هو اقصر من ح ب يكون زاوية ب ح ح التي
هي اعظم من زاوية د ح ح اعني زاوية ا اعظم من قايمة وزاوية ح اصغر منها
ح ب كبير اعظم من ربع فلذلك يمكن ان يخرج من نقطة ر الى قوس ه س بعد
اخراجها قوس يساوي قوس س ح وليكن قوس ر ع ففي مثلثي ب د ح ر ه ع زاويتا
ب د ح ر ه ع متساويتان وضلعا د ب د ح المحيطان بزاوية ب مساويان
لضلعي ه ر ر ع المحيطين بزاوية ر وزاويتا ح ع الباقيتان اصغر من
قايمتين اما زاوية ح فلان زاوية د ح ا تمام زاوية د ح ح اعني زاوية ا ليست
اكبر من قايمة وزاوية ح بعضها ولما زاوية ع فلان في مثلث ه ر ع زاوية ه
اعظم من قايمة وكل واحد من ضلعي ه ر ر ع اقصر من ربع ويكون مثلثي
ب د ح ر ه ع على ما وضعنا يكون ه ع مساويا لـ د ح ونصل قوس ر ع فيكون
في مثلث ر ه ع ر ه التي هي اقصر من س ح اقصر من ر ع المساوي لها ويكون
زاوية ر ه ع اعظم من زاوية ه ع ر وزاوية ه ر ع اعظم كثيرا من زاوية ر ع ه
بل من زاوية ه ع ه فيكون ه ع اعظم من ه ه ونجعل ط ه مشتركا فيكون جميع
ط ه ه ع اعني جميع ط ه د ح اعظم من جميع ط ه ه ه اعني ب ا اعني جميع ب ا
ر ك وذلك ما اردناه ما وايضا لكن زاوية ا من المثلث المذكور

بالشكل المتقدم ايضا اصغر من قايمة وضلع سح الطول من سا كما كان وقسي
دح ه ط ك ر ك المخرجة كما كانت نقول بجميع سا ر ك اصغر ايضا من جميع
دح ه ط فلان سا اصغر من سح وزاوية ا اصغر من قايمة يمكن لنا ان نخرج
قوسا مساوية لسا من سا الى نقطة فيماس اح وذلك لانا ان جعلنا نقطة ب
قطبا وادرنا ببعد ب ا دايرة وقعت القوس خارج المثلث لكون زاوية ا اصغر



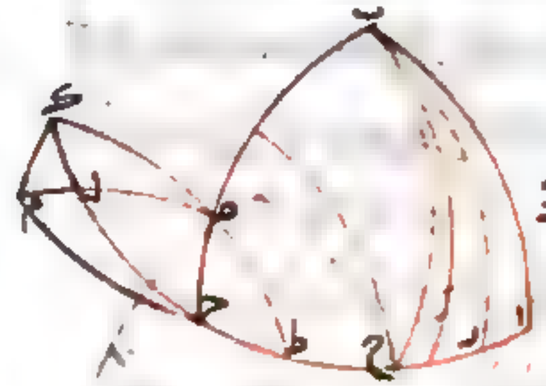
من قايمة ثم قطعت اح ومرت بما بين نقطتي
سح وليقطع اح على ل فاذا اخرجنا قوس ب ل
كانت مساوية لسا ومثل ذلك نخرج دم
مساوية لدح وه ن مساوية له ط وس ر مساوية
لرك فيكون لتساوي سا ب ل متساوي زاويتا
سا ل ب ل ا فتكون زاوية ب ل ح اكبر من قايمة
وبسبب زاوايا دم ح ه ط ح س ر ح وفي مثلث ل ب ح تكون زاوية ل ب ح
ليست اعظم من قايمة وزاوية ب ل ح ليست اصغر من قايمة وب ح اعظم
من ب ل وقوسات د ه ر متساويتين فيكون قوسات ل ر س اصغر من قوسي
دم ه ن كما في الشكل المتقدم فاذن قوسات ا ر ك المساويتان لسا ل
ر س اصغر من قوسي دح ه ط المساويتين لقوسي دم ه ن وذلك ما اردناه
وينبغي ان ندبر هذا التدبير في سائر اصناف هذا الشكل اذا جعلت زاوية
حادة اعني اذا كان القوسان المتساويتان ب د ح ه والمجموع اقل من ب ح
او اكبر منه او نصف ب ح على د وبين الحكم بمثل ما مر في الحد القاعدة

ب ح ونعيد مثلث ا ب ح وليكن القوسان المفصولتان ب د ح
ونخرج دح ه ط كما تقدم والمطلوب ان نبين ان اح اعظم من ط ح فنعمل على ح

اح زاوية ح فيكون ح ا اعظم من د ت ونفصل ح ك مساويا لد ت ونخرج من
ك قوس ك ل كما ظهر ونبين ان مثلث ك ل ح مثل ه ط ح لتساوي زاويتي
ا ل ط وزاويتي ح ح وضلعي ك ح ه ح المساويتين لت د وكون ضلعي ك ل ه ط

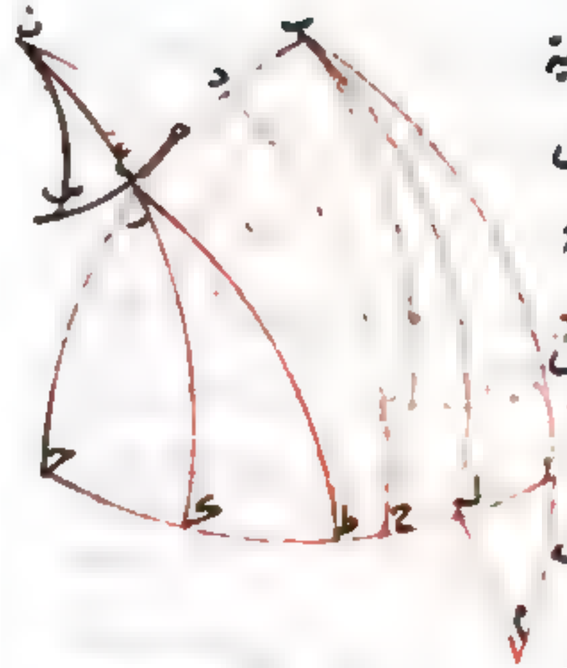
اقل من نصف دايرة فيكون ل ح مثل ط ح و ا ح اعظم من ط ح وعلى ذلك ان
فصل ضلع سح الى ب د د ح المتساويين يكون ا ح اعظم من ح ح وذلك
ما اردناه ح ونعيد مثلث ا ب ح مع قوسي دح ه ط على ان زاوية
ا ب ح كما كانت اولا ليست باعظم من قايمة وان ضلع ب ح اعظم من ب ا وان
ب د ه ح متساويان والمطلوب ان نبين ان ب ا اصغر من مجموع دح ه ط
ونفرض زاوية ا اولا ليست باصغر من قايمة فيكون ا ح اعظم من ط ح
ونفصل ا ر مثل ط ح ونخرج ط ه الى ان يصير ط ك مثل ا ب ونخرج ب ر ب ح
ك ح فيكون في مثلثي ب ا ر ك ط ح لتساوي ضلعي ب ا ك ط وضلعي ا ر
ط ح وزاويتي ا ط ضلع ب ر مثل ضلع ك ح و ب ح اعظم من ب ر لما
بين في تطير هذا الشكل فب ح اعظم من ك ح وبين ايضا بمثل ما تبين
هناك ان زاوية ك ه ح اعني زاوية د ه ط اعظم من زاوية ب د ح ونعمل
زاوية ح ه ل مثل زاوية ب د ح وبين ان ب ح اعظم من ح ل لكونه
اعظم من ح ك وانه يمكننا ان نخرج ه ل ونخرج ح م اليه متساويا لب ح فيكون

في مثلثي ب ح د ه م ح زاويتا د ه متساويتان وضلعا ب د ب ح المحيطان

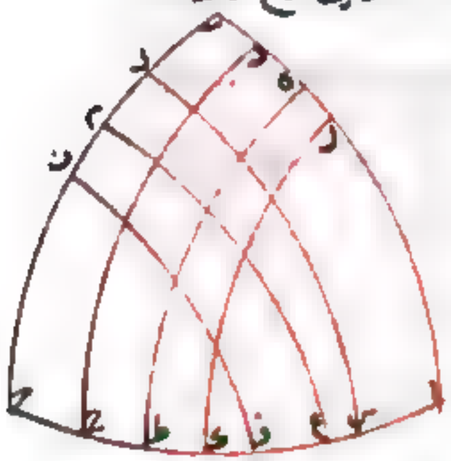


بزاوية ب متساويتين لضلعي ه ح ح م
المحيطين بزاوية ح وكل واحدة من
الزاويتين الباقيتين اعني زاوية ب ح د
م ح اصغر من قائمة لما ذكر بيانه
ولذلك يكون المثلثان متساويين
ود ح مساويا له م ويكون ح ك اصغر من ب ح وح م مساويا له يكون زاوية
ح م ك اصغر من زاوية ح ك م وزاوية ه م ك اصغر كثيرا من زاوية ه ك م
فيكون ه م اعني د ح اعظم من ه ك فاذا جعلنا ه ط مشتركا يكون ك ط اعني
ا ب اصغر من د ح ه ط معا وذلك ما اردناه ثم نجعل زاوية ا اصغر
من قائمة ونبين بمثل ما بينا في شكل يا من ب المطلوب في هذا الشكل
اقول انما كانت زاويتا ح م من مثلثي ب د ح ح ه م حادتين لان زاوية
د اعظم من قائمة لكونها اعظم من تمام زاوية ب وقد مر بيان ذلك في الشكل
العاشر وكذلك زاوية ه المساوية لزاوية د وكل واحد من ضلعي ب ح ح م
اقصر من ربع لكون ب ح اقصر من ب ح وهو اقل من ربع وكذلك كل واحد
من ب د ه ح فلما تبين في شكل كه من آ كون زاويتا ح م حادتين
كل وتعيد المثلث كما وضعناه اعني على ان لا تكون زاوية راسه
اعظم من قائمة ولا اعظم ساقيه اعظم من ربع ونخرج فيه قسيا تحيط مع
القاعدة بزوايا مساوية للزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة
وكان اصغر تلك القسي مع الضلع الذي لم ينفصل مساويا للقوسين
الوسطانيين معا نقول فالقطع المفصول بتلك القسي من القاعدة من

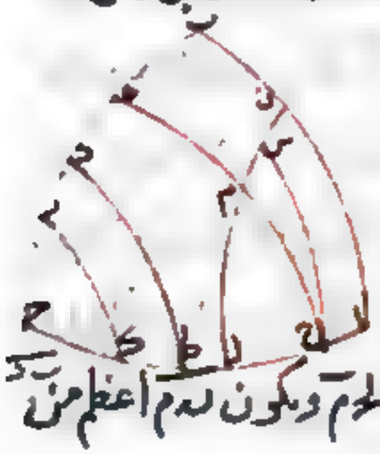
الضلع الاخر يكون مختلفه اعظم التي تلي الضلع
ان كان الضلع المفصول اعظم الساقين وان
كان الضلع المفصول اصغر منهما فاعظم القطع
من القاعدة هي التي تلي الضلع ايضا ومن الضلع
هي التي تلي القاعدة فليكن المثلث ا ب ح والضلع
الاعظم ب ح والقسي المخرجة منها هي د ح ه ط ز ك وليكن ضلع ب ا مع ب ك
مساويين لقوس د ح ه ط معا ونقول اولا فاح من القاعدة اعظم من
ط ك ولنفصل ح ل مساوية لح ك ونعمل على ل زاوية ا ل ن كزاوية ح فيكون
ن ح مساوية لز ك كما بينا فيما مر ويبقى م د ويكون مع ط ه مثل ا ب وم د
اعظم من م ن فنفصل ب س مثل م ن فيبقى س ا مساويه لط ه ونخرج قوس
س ع على الشرط المذكور فيكون لكون ا س مثل ه ط وزاويتي س ا ع س ع ا
مثل زاويتي ه ط ح ه ح ط وس ع ه ح اقل من نصف دايرة ا ح مثل
ط ح وع ح اصغر من ح ل اعني ح ك فيبقى ا ح اعظم من ط ك وذلك
ما اردناه كه ونعيد المثلث مع القسي المخرجه ونقول ب د
ايضا اعظم من ه ز فنفصل ا ل مثل ط ك ونخرج ب ا ونجعل ا م مثل ك ز
ونخرج ط ز م ل فيكون مثلثا ا م ل ك ز ط متساويين ونخرج ط ه ونجعل
ه ن مثل د ح فيكون ط ن مثل ب م ونخرج ب ل ن ز فضلعا ب م م ل
مثل ضلعي ط ن ط ز وزاوية ب م ل اعني زاوية ط ز ك اعظم من زاوية
ن ط ز فيكون ب ل اعظم من ن ز ونخرج من ب ح فيكون اعظم من ب ل وا عظم
كثيرا من ن ز ونبين ان زاوية ل ه ح اعظم من زاوية ب د ح التي هي اعظم
من قائمة بمثل ما بيناه في الشكل العاشر من هذه المقالة فنعمل زاوية



ده ع مثل زاوية ب د ح ولكون زاوية
ده ع اعظم من قايمة و د ح اعظم من
ن ع فاذا اخرجنا الي ه ع بعد اخراجه
من ن قوس ن ه مثل ب ح وقعت
خارجا من مثلث ن ه ع مثل ن ه و يكون
في مثلثي ب د ح ه ن ه زاويتا
ب د ح ه ن ه متساويتين وكذلك
ضلعا د ح ح ب لضلعي ه ن ن ه
وزاويتا د ح ه ه ن ه الباقيتان غير متساويتين لقايمتين اما زاوية
د ح ه فلان زاوية د ب ا ليست اعظم من قايمة واما زاوية ه ن ه فلان
زاوية ه ن ه ليست اصغر من قايمة وكل واحد من ضلعي ه ن ن ه اصغر
من ربع فلذلك يكون ب د مساويا له ن ه فلان ن ه ا اعظم يكون ه ن اعني
ب د اعظم من ه ز وذلك ما اردناه **تو** ونعيد المثلث وليكن
للآن القوس المفصولة قوس ا ب وهي اصغر من ب ح فليكن ب د مساوية
له ز ولنخرج في د ح ه ط ز ك على الشرط المذكور ونقول اولا ب ح ز ك
معا اعظم من د ح ه ط معا فلنفصل ح ل مثل ح د و ح م مثل ط ه و ح ن
مثل ك ز ونخرج من نقط ل م ن في ل ن م ع ن ف محيطة مع القاعدة
بزوايا مساوية لزوايا ا ب ا لان في مثلثي ح ل ن ح د ا زاويتي القاعدة
من احديهما مساويتان لنظيرتيهما من الاخر وضلع ح د مساو لضلع ل ح
وضلعي د ا ل ن ليسا كنصف دايرة يكون ل ن مثل د ا وبمثله يبين ان
م ع يساوي ه ا و ن ف يساوي ز ا لان ب د مساو له ز يكون ا ب ا ز



معا اعني ا ب ن ن معا مساويين لـ ه ا د معا اعني ع م ن ل معا ف ن ل
اعظم من م ن و ن ح ح ن اعظم من ل ح م م فاذن ب ح ز ك اعظم من د ح
ه ط وايضا ليكن في هذا الشكل ب ح ز ك معا مساويين لد ح ه ط معا
نقول ف د اصغر من ه ز وذلك لانا اذا
فصلنا كما تقدم ح ل مثل د ح و ح م مثل ه ط
و ح ن مثل ز ك فيكون ههنا ب ح ح ن معا
مثل ل ح ح م معا واذا انقصنا ل ح من ب ح
يبقي ب ل مع ن ح مساويا لـ م ح وبعد اسقاط
ن ح المشترك يبقي ب ل مثل م ن واذا اخرجنا في ل ن م ع ن ف علي
الشرط المذكور يكون ب ا ن ف معا اصغر من ل ن م ع ويكون لذلك
بمثل ما مر ب ا ا ز اصغر من د ا ا ه واذا انقصنا د ا من ب ا يبقي ب د مع ز ا
اصغر من ه ا ونسقط المشترك فيبقي ب د اصغر من ه ز وذلك
ما اردناه **اقول** وقد اورد ابو نصر بن عراق ما في هذا الشكل
في اخر الشكل الثالث عشر ولم يورد الرابع عشر والخامس عشر
تو ونعيد المثلث وليكن ب ح منه اعظم من ب ا ولنخرج من ب ح
في د ح ه ط ز ك الثلث فنفصلت من ب ح ب د ه ز متساويين ومن القاعدة
ا ح ط ك متساويين نقول فان كانت كل
واحدة من زاويتي د ح ه ط ح مثل زاوية
ا كانت زاوية ز ك ح الباقية اعظم من ا فنجعل
ح ل مساوية لقوس ز ك ح ونجعل زاوية
ا ل ن مساوية لزاوية ز ح ك فيكون ل ن مساوية لـ ح م ويكون ن م اعظم من

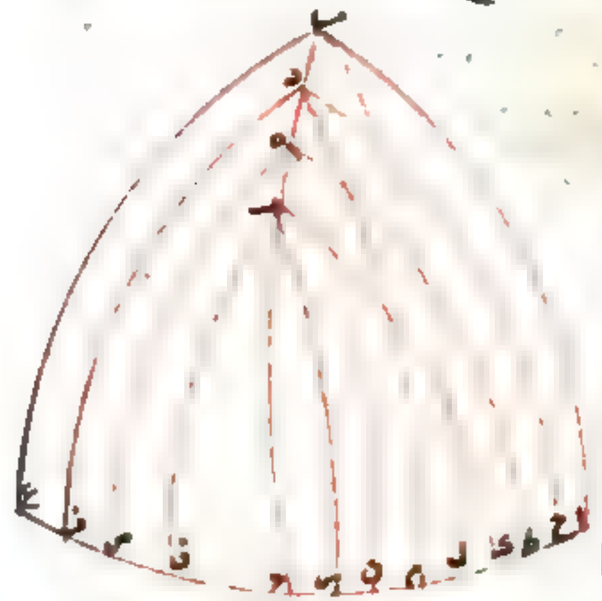


اعني هز ونفصل نه سه مثل هز ونخرج سح فيبقى سه ل مثل زح وكان لح مثل
حك وزاويتا ح ل متساويتان فزاوية سح ل مثل زاوية زكح فاذن زاوية
زكح اعظم من زاوية دحح اعني من زاوية آ وذلك ما اردناه وتبين من
ذلك بعينه ان زاويتي زكح هطح ان كانتا مثل زاوية آ كانت زاوية
دحح اصغر منه ح فان كانت زاوية زكح وزاوية دحح مساويتين
لزاوية آ كانت زاوية هطح اصغر من زاوية آ
ونفصل ح له مثل كح ونخرج ل نه على زاوية
مثل ح فيكون لم مثل حز ونم نه اعظم من سد
اعني هز فنفصل م سه مثل هز ونخرج اسه فيكون
مساوي سه ل مه ومساوي ال طح ومساوي زاويتي ل ح زاوية سه ال مثل
زاوية هطح فزاوية هطح اصغر من زاوية آ وذلك ما اردناه ٥

ط كل مثلث يكون كل واحد من ضلعيه ليس اكبر من ربع دايرة وكل
واحد من زاويتي قاعدته اصغر من قايمة ونفصل من احد ضلعيه قوسان متساويتان
غير متساويتين واخرج من اطرافهما قسي يحيط مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية
القاعدة التي على وضعها فتلك القسي ينفصل من القاعدة قوسين مختلفتين اعظمهما
التي تلي الضلع الذي لم ينفصل فليكن المثلث
اسح وكل واحد من سح سا ليس باعظم
من ربع وزاويتا اح اصغر من قايمتين وليكن
سده زر متساويتين ونخرج دحه هط زكح
على زوايا مساوية لزاوية آ نقول فاح اعظم
من طكح وذلك لان سح اما ان يكون

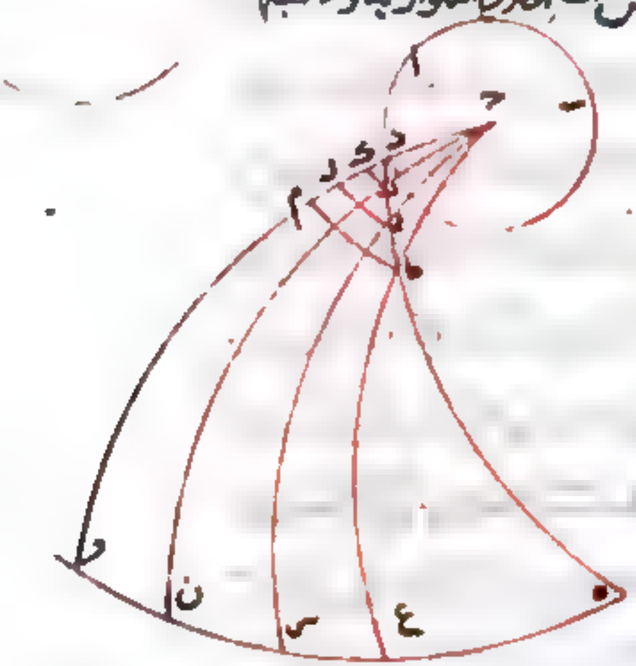
مساويا لسا او لا يكون فليكن اولا مساويا لها ونخرج من نقط سده زر
قسيا تقوم على اح على قوايم وهي قسي سل دم هن وسه ولذلك يكون ال
لح متساويتين واح ضعف حل وكذلك لح ضعف حم ويبقى
اح ضعف لم وبمثله نبين ان طكح ضعف نس فلان في مثلث ل سح
زاوية س ليست باعظم من قايمة ولا احد ساقي س ل سح اطول من ربع وقد
فصل س د مثل هز يكون لم اعظم من نه سه فضعفهما كذلك فاذن اح
اعظم من طكح وذلك ما اردناه وهذا الشكل هو السادس عشر
في نسخة ابي نصر ك وليكن سح اصغر من اس نقول واح ايضا
اعظم من طكح فلان اس اعظم من سح يكون زاوية سحا اعظم من زاوية
سا ح وكذلك من زواياها دحه هطح زكح التي هي مثل زاوية آ ويكون
لذلك ايضا دح اعظم من دح وهط اعظم من هح وزكح اعظم من زح
ونخرج من نقط سده زر قسيا مثل قسي سا دح هط زكح في الجهة الاخرى
فتقع على اح بعد الاخراج خارج المثلث وليكن هي قسي سع دف هص
زق ونخرج من نقط سده زر قسيا تقوم على اح على قوايم فتقع فيما بين
اح لكون زاويتي حا اصغر من قايمة فقوس اع ضعف ع ل وقوس ح ف
ضعف م ف وزيادة اع على ح ف التي هي مجموع اح ع ف ضعف زيادة
ع ل على ف م اعني النصف التي هي مجموع لم ف ع وايضا طص ضعف
نص وكق ضعف سق فنفصل طص على كق وهو مجموع طكق فص
ضعف نفصل نص على سق اعني النصفين وهو مجموع نس ق ص وان
في مثلث ل سح زاوية الراس ليست اعظم من قايمة وسح اعظم من
س ل وليست اعظم من ربع وس د مثل هز وزوايا ال م ن سه متساوية

يكون لم اعظم من نه سه وان في مثلث حسع زاوية الراس ليست اعظم من قايمة



اذ هي اصغر من نصف اسع وسع
اصغر من سع وسع ليست بربع
وسه ده متساويان وزوايا
قه صه فع متساوية يكون فع
اعظم من قه صه وكان اح ع ف
ضعف لم فع فاح ع ف مثل
ضعف لم وضعف فع فاذا
القينا فع المشترك يثبت اح مثل ضعف لم مع فع ومثله يبين ان
طك مثل ضعف نه سه مع قه صه ولان لم اعظم من نه سه وفع اعظم من
قه صه يكون ضعف لم مع فع اعظم من ضعف نه سه مع قه صه فاذن
اح اعظم من طك وبمثل ذلك يبين الحكم ان كانت اصغر من سح وذلك
ما اردناه وهذا الحكم اعني الذي بين في هذا الشكل والذي قبله اعم
مما بين في الشكل الخامس والتاسع من هذه المقالة لان زاوية راس المثلث
كان هناك ليست اعظم من قايمة وههنا لم يشترط بذلك وزاد ههنا شرطا
لم يذكر في التاسع وهو كون كل واحدة من زاويتي القاعدة اصغر من قايمة
لان كون احديهما قايمة او منفرجة مع كون اعظم الساقين غير زايد على الربع
يوجب كون زاوية الراس بحيث لا تزيد على قايمة وانما اراد ههنا شمول الحكم
الذي يكون زاوية راسه منفرجة ايضا وهذا الشكل هو السابع عشر في نسخة ابي
نصر وهذه اخر المقالة في النسخة التي كتبنا اعداد اشكالها بالسواد
على الحواشي ويبتدي بعده من المقالة الثانية قال ما نالاوس فاذ

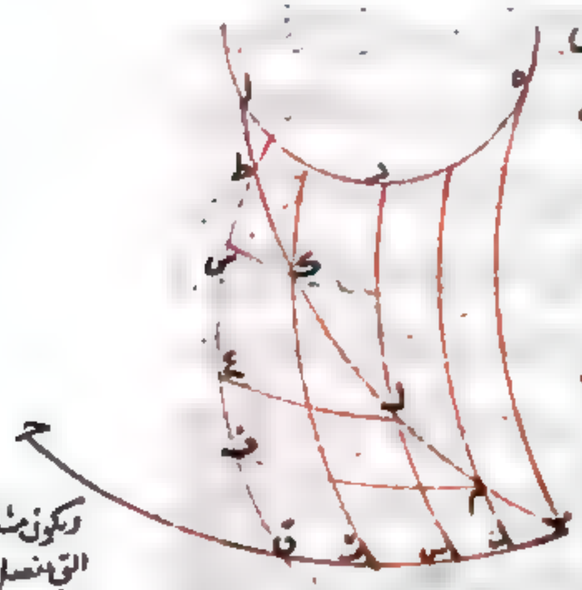
ما ينبغي ان تقدم بيانه فلنبين بعد ما تقدمنا وذو ميوس بيانه وعكس ذلك على
وجه كلي جامع من غير ان يقع في دعاويها كذب ليتبين خطاه ويحصل اصلاح
ما افسده اقول يعني بوقوع الكذب في الدعاوي فساد الخلف فانه لا يستعمله
وبما افسده ناوذوميوس ما اورده لا على الترتيب الحسن وان كان صحيحا نعنينا
بالنظر الى مقدماته كا اذا امست دايرة عظيمة على كرة بعض المتوازية
وفصلت منها قوسان متساويتان فيما بين نقطة التماس وبين اعظم المتوازية
ورسمت دواير تمر باطراف تلك القسي من المتوازية ومن العظام المارة بالقطب
فالمتوازية تفصل من العظام المارة بالقطب قسيا غير متساوية يكون منها ما هي اقرب
الى اعظم المتوازية اعظم مما هي ابعد والعظام المارة بالقطب تفصل من اعظم المتوازية
قسيا غير متساوية يكون منها ما هي اقرب الى نقطة التقاطع بين العظيمة الاولى
وبين اعظم المتوازية اصغر مما هي ابعد فليكن ا ب احدى المتوازية وج قطبها



ودة عظيمة يماسها على د وه واعظم
المتوازية ولنفصل دز ح ط متساويتين
فيما بين نقطتي د ه ولنمر بنقط د ز ح ط
من المتوازية دك ح ل ط م ومن العظام
المارة بالقطب جد وجز جه جح جك
جط جع نقول فل م اعظم من دك
وع ك اصغر من نه و فلان في مثلث
دجط ضلعي جد جط اصغر من نصف
دايرة وجط اعظم من جد ونصل من
القاعدة دز ح ط متساويين ما خرج جز جح اليهما يكون دجز اعظم من زاوية

ح ح ط فلذلك يكون وتر ه ح اعظم من ج ح وايضا لان مجموع ط ح ح د اعظم
من مجموع ج ح ح د يكون مجموع ح ح ح د اعظم من مجموع ح ل ح ك واذا اسقطنا
من ح ح ح ل بقي ل ح وكان مع ح د اعظم من ح ك فل ح اعظم من د ك وذلك
ما اردنا ه . وهذا الشكل هو الثامن عشر من شكل ابي نصر اقول
وهذا بيان ما ذكر في الشكل الخامس والسادس من المقالة الثالثة من اكر
ثاوذوسيوس فانه بين في الخامس اخير هذين الحكمين ومنه يعلم في الهيئة ان
حصة كل قوس يقرب من نقطة الانقلاب من الميل يكون اصغر من حصة
كل قوس يساويها ويكون ابعد منها من الميل وبين في السادس اولهما ومنه
يعرف ان حصة القوس القريبة من المطالع في الكرة المستقيمة يكون اعظم من
حصة القوس البعيدة المساوية لها وذلك اذا جعلت د ه في هذا الشكل
من فلك البروج و و ه من معدل النهار والمارة بالقطب وهي نقطة ح من
ذوابر الميول ك اذا تقاطعت دايرتان عظيمتان على كرة وفصلت
من احديهما قوسان متساويتان متساويتا البعد عن نقطة التقاطع واخرجت
دوابر عظام من قطب احدي الدايرتين الى اطرافهما فانها تنفصل من الدايرة الاخرى
قوسين متساويتين فليكن الدايرتان ا ح ه ح ح ل متقاطعين على ح وليكن ا ب
د ه قوسين متساويتين متساويتي البعد عن
نقطة ح اعني يكون بعد ح ب مثل بعد ح د وليكن
ز اولا قطب دايرة ا ح ه ولنخرج منها قسي ز ا ح
ز ب ط ز ك د ز ل ه ز ح فطح ك ل
متساويان فلان في مثلثي ح ا ح ح ه ل زاويتي
ح متساويتان وزاويتي ا ه قائمتان وح ا

ح ه متساويان يكون ح ح ح ل متساويتين ومثله نبين ان ح ط ح ك متساويتين
فبقي ط ح ك ل متساويتين ثم ليكن ز قطب دايرة ح ح ل ونخرج القسي الان
في مثلثي ح ا ح ح ه ل زاويتي ح متساويتان وزاويتي ح ل قائمتان وح ا
ح ه متساويان وا ح ه ل ليسا كنصف دايرة لان كل واحدة منهما اقل من ربع
يكون ح ح ح ل متساويتين وبمثله نبين ان ح ط ح ك متساويان وبقي
ط ح ك ل متساويتين وذلك ما اردناه . اقول وهذا الشكل
تاسع عشر اشكال ابي نصر وبه يعرف في الهيئة تساوي مطالع القسي المتساوية
من فلك البروج المتساوية البعد من نقطة الاعتدال في الفلك المستقيم
وتساوي ميول تلك القسي وعكسها اعني تساوي قسي البروج من تساوي
المطالع او الميول وذلك اذا جعلت دايرتان منطبقتي الحركتين ويعرف
ايضا تساوي سعة المشارق والمغارب وبعد ما بين النهار للقسي المتساوية
وعكسها اذا جعلنا دايرتي معدل النهار والافق ك اذا ماست
دايرة عظيمة على كرة احدي الدوابر المتوازية وفصلت منها فيما بين نقطة
التماس واعظم المتوازية قوسان متساويتان
ورسمت دوابر تمر باطرافهما من المتوازية
ومن العظام التي تمر بقطبي المتوازية واما
مماس دايرة بعينها من المتوازية اصغر من التي
يماسها العظيمة الاولى ويكون مثل تلك
العظام على اعظم متوازية في قيامها الى الجهة التي
اليها مالت العظيمة الاولى الى اعظم المتوازية
اعظم مما هو البعد والقسي التي تفصلها العظام

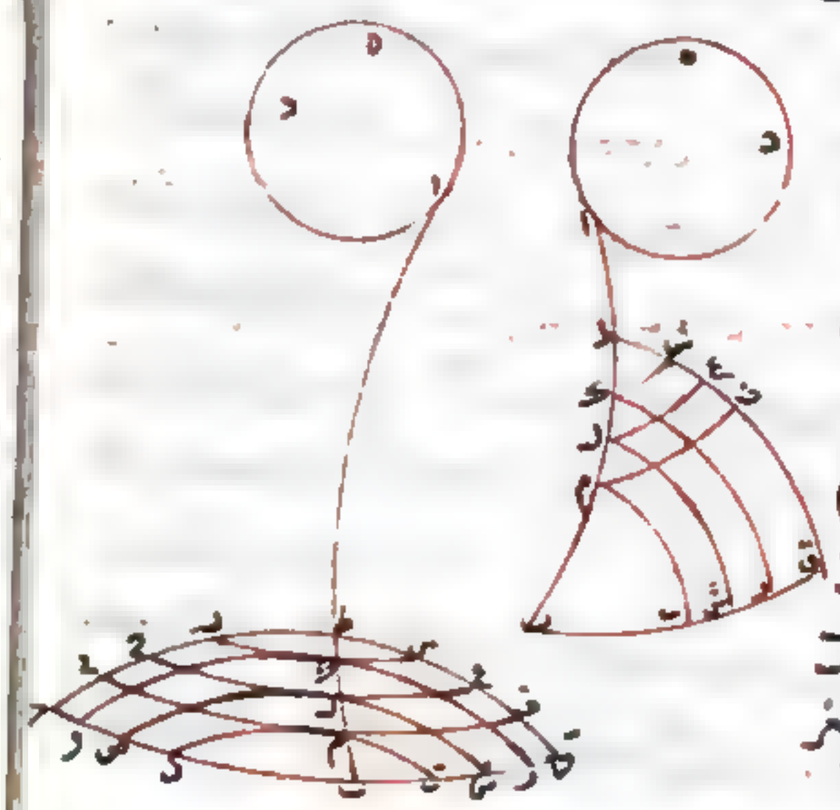


ويكون مثل تلك العظام فان القسي
التي تفصلها المتوازية من العظام مختلفة
ويكون منها ما هو اقرب

من اعظم المتوازيه ايضا مختلفه ويكون منها هو اقرب فان القسي التي تفصل المتوازيه
من العظام مختلفه ويكون منها الى التقاطع الذي بين العظيمة الاولى واعظم المتوازيه
اصغر مما هو ابعد فليكن ا ب العظيمة مماسه لموازية ا ه على ا وحت اعظم المتوازيه
ولنفصل من ا ب فيما بين قطبي ا ب قوسي ب ط ب ك متساويتين ولنمر باطرافهما من
المتوازية ك س ط ع م ف ومن العظام التي ما تمر بقطبي المتوازيه واما تماس
لموازاته اصغر من اده ما يليه الى الجهة التي مالت اليها ا ب في قيامها على ح
دوا بر ط ق ح د ل ش م ت نقول ق ر اعظم من ش ر ت وف ع اعظم من
س ط فلان في مثلث ط ب ق زاوية ق ليست باصغر من قايمة وضلعي ق ط
ط ب اصغر من ربعين يكون كل واحد من زاويتي ط ب اصغر من قايمه فط ب
اعظم من ط ق ولان في مثلث س ط ق زاوية ط ليست اعظم من قايمة و ا ط ب
ط ق ربعين وط ب اعظمها وقد فصلت منها ط ك ل م متساويين واخرجت
منها قسي يحيط مع س ح بن وايا مساوية لزاوية ط ق ب يكون ق ر اعظم من
ش ر ت وهو احد المطالب ومجموع ط ق م ت اصغر من مجموع ك ل س ف فيكون
لذلك ط ق ف ق اصغر من س ف ع ف ويكون لذلك ف ع اعظم من ط س
وذلك ما اردناه . اقول وهذا بيان ما ذكر في الشكل التابع والثامن
من المقالة الاثانية من الاكر وهو شكل ك في نسخة ابي نصر اما الحكم الاول
فهو بيان ما ذكر في الشكل الثامن واما الحكم الثاني فهو بيان ما ذكر في الشكل
التابع واذا اقيم س ح مقام معدل النهار و ا ب مقام دايرة البروج وهو ا ز
اده مدارا حدى نقطتي الانقلاب والموازية الصغرى مقام اعظم الاديه
الظهور او الخفا وكل واحد من عظام ط ق ك ل ش م ت الافق عند كون نقطة
ط على م عليها تبين في الهيئة من كون ق ر اعظم من ش ر ت وهو الحكم الاول

لاختلاف مطالع القسي المتساويه من البروج التي تكون فيما بين اول الجدي واول
السرطان في الافاق التي عروضها اقل من تمام الميل كله وكون حصة الاقرب الى
المنقلب اعظم من حصة الابعد ومن كون ف ع اعظم من س ط وهو الحكم الثاني
ان سعة مشارقها ومغاربها مختلفه وحصة الاقرب من الاعتدال اعظم من حصة
الابعد منه واما في النصف الاخر فلاجل ان الشرايط اعني زاوية ط ليست اعظم
من قايمة وكون كل واحد من ط ب ط ق اقل من ربع ومثل زاوية ق ا في جهة
زاوية ب لا يجب ان يجتمع فلا تطرد البرهان ولا يستمر الحكم وليكن لبيان تساوي
زوايا ق ر ش ر ت آ قطب المتوازيه و س ح د ه متوازيين و ر ح اعظم
المتوازيه ولنمر عظيمة ر س ح دايرة س ح على ت ونخرج ا ب ط فهي بكونها
مارة بقطب ا وبنقطة ت تمر بقطب دايرة
ر س ح ويكونها مارة بقطبي دايرتي ر س ح ر ط ح
وهما يمران بقطبيها فنقطتا ر ح قطبا دايرة ا ب ط
وزاويتا ر ب ط ر ط ب قايمتان و ر ت ر ط ربعان
و ب ط هو مقدار زاوية ب ر ط وهو قدر ميل
عظيمة ر س ح على اعظم المتوازية ثم لتكن عظيمتا ك د م ه مماستين لموازية
د ه على نقطتي د ه ونخرج ا د ل ا ه ن فيكون بمثل ما ذكرنا زاويتا ك د ل
ك ل د قايمتين و ك د ك ل ربعين و د ل قدر ميل دايرة ك د على اعظم
المتوازية وكذلك ه ن في مثلث ه م ن ويكون ب ط اعظم من د ل فيكون
زاوية د ك ل اصغر من زاوية ب ر ط فيكون مثل كل عظيمة يماس متوازية
اعظم على اعظم المتوازية اكبر من ميل عظيمة يماس متوازيه اصغر منها ويكون
د ل ه ن متساويين يكون زاويتا د ك ل ه م ن متساويين ويكون ميول

الدوايرالعظام المماسة لموازيه بعينها على اعظم المتوازية متشابهة فلذلك كانت
في الشكل زوايا قد ر ش ت متساوية وزاوية ا ب ق اصغر منها كد اذا
مات دايرة عظيمة في كرة احدي المتوازيه وفصلت منها قوسان متساويتان فيما
بين نقطة التماس وبين اعظم المتوازيه ورسمت دوايرتمر باطرافهما من المتوازية
ومن العظام التي يماس دايرة من المتوازية هي اعظم من الاولي وليس يجب ان يكون
ميلها الي الجهة التي اليها العظيمة فان المتوازيه تنفصل من العظام قسيا مختلفة
اصغرها ما يقرب من اعظم المتوازيه والعظام انما تنفصل من اعظم المتوازيه
قسيا مختلفة اصغرها ما يقرب من التقاطع بين العظيمة الاولي واعظم المتوازيه
فلتكن عظيمة ا ب مماسة لموازية ا د ه واعظم المتوازيه ب ق وتنفصل من ا ب ط ك
ا م متساويتين وليس ط ك س ك ع م ف من المتوازية وط ق ك ر ل ش ه ت
من العظام المماسة جميعا لدايرة من المتوازيه اعظم من دايرة ا ه د فنقول
ان قوس ق ع اصغر من س ط وان ت ش اصغر من ر ق فلان في مثلث ط ب ق ضلع



ط ق يماس دايرة
اعظم من التي يماسها
ط ب يكون ميلها على
ب ق اعظم من ميل
ط ب عليهما فيكون
زاوية ط ب ق اعظم
من زاوية ط ق ب
وط ق اعظم من ط ب
وكل واحد منهما اصغر

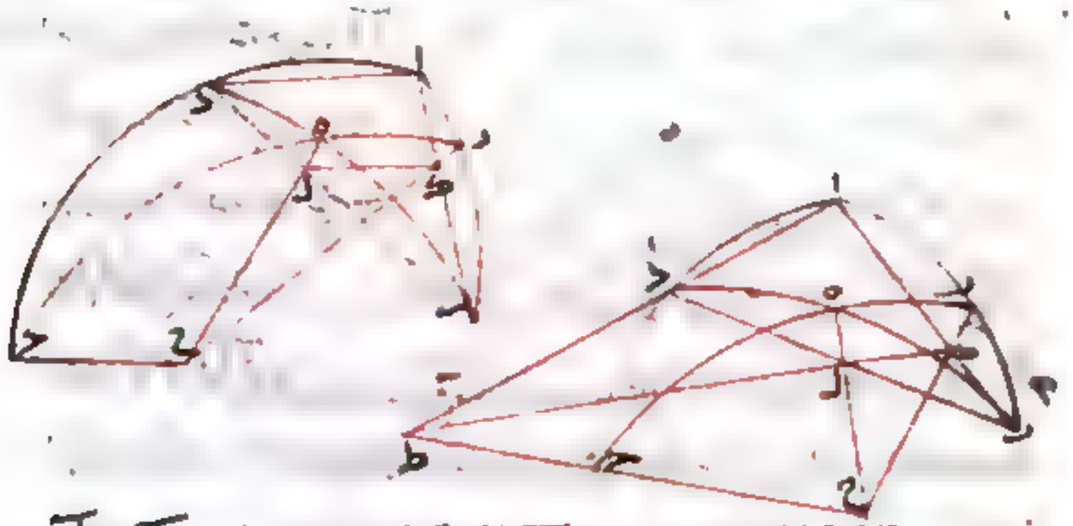
من زاوية
دايرة وفصلت ط ك ل م متساويين واخرجت منها قسي يحيط مع س ق بزوايا
مساوية لزاوية ق ا التي هي نظيرتها فقوس ق ر اعظم من ش ت ويكون ط ق م ت
معا اعظم من ك ر ل ش معا فط ق ق ف اعظم من س ق ع ق ويكون لذلك
س ط اعظم من ع ف وذلك ما اردناه. اقول ان كان ميل الدوايرالي
الجهة التي فيها ميل ا ب كان الامر علي ما في الصورة الاولي ويكون ط ب اقصر من
ط ق وكل واحد منهما اقصر من ربع وزاوية ق ا اعظم من قايمة وزاوية ط ا اصغر
منها فيتبين ان ق ر اعظم من ش ت لما مر في شكلي ر ط ك من هذه المقالة
وس ط اعظم من ع ف لما مر في شكل ط منها وان كان ميل الدوايرالي خلاف تلك
الجهة كما في الصورة الثانية ويكون زاوية ق ا اقل من زاوية ب ا التي هي اصغر من
نصف قايمة ويكون زاوية ط ا اعظم من قايمة لوجوب كون زوايا المثلث اعظم من
قايمتين وحينئذ اذا كان كل واحد من ضلعي ط ب ط ق اقل من ربع واردنا
ان نبين الحكم اخرجنا قوس ق ت وجعلنا ط ح مساويا لط ق وك ر ل ك ر ولهما
ل ش ر م ن ه ل ت واخرجنا الموازية الي نقط ر ح ن حصل مثلث ط ب ح ضلع
ط ب اقصر من ضلع ط ح وكل واحد منهما اقل من ربع وزاوية ط ب ح اعظم من
قايمة وزاوية ب ط ح اصغر منها فيبين بشكل ط ان ط ر اعظم من ح ن اعني س ط
من ع ف وح ف من ه ن بل ق ر من ش ت ولذلك قال فاما لا يلزم ان ميل
الدوايرلا يجب ان يكون الي الجهة التي اليها ميل العظيمة الاولي وهذا الشكل هو
الحادي والعشرون في نسخة ابي نصر وبه يعرف في الهيئة اختلاف حصص مطالع
القسي المتساوية من دايرة البروج في الافاق التي يريد عروضها علي تمام الميل
الكلي واختلاف سعة مشارقها ومغاربها فان الزاوية التي يماسها الافق في
هذه الصورة اعظم من التي يماسها نقطة الانقلاب ولاجل ذلك يكون زاوية ق

اصغر من زاوية ت عند تخالف جهتي المبلين قال ما نالاوس في اخر الشكل
ويعلم مما قلنا ما يجب في عكس ذلك كله نعني به ما يلزم عند فرض تساوي قطع
القاعدة او مساواة مجموع الضلع الذي لم ينفصل مع القوس الصغرى للوسطين
من الاختلاف في قسي الدائرة العظمى وغير ذلك مما اشتمل عليه الاشكال المتقدمة
وهذا اخر المقالة الثانية في النسخ التي كتبنا اشكالها بالحمرة على الحواشي

المقالة الثالثة

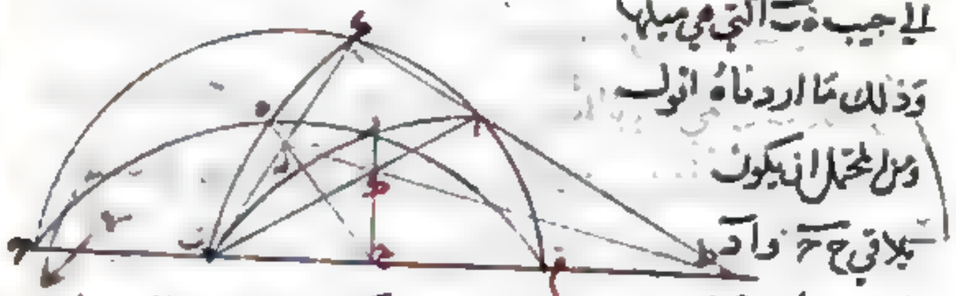
آ ليقطع قوس ب ه د قوس ج ه ز فيماس قوسي ب ز ا ح د ا وكل واحدة منهما
اصغر من نصف دائرة نقول فنسبة وتر ضعف از الى وتر ضعف
ب ز مولفة من نسبة وتر ضعف اح الى وتر ضعف د ح ومن نسبة وتر
ضعف د ه الى وتر ضعف ب ه اقول وفي بعض النسخ يسمون وتر ضعف
القوس نظيرا للقوس والمحدثون يستعملون النسب في انصاف هذه الاوتار
ويسمونها جيوبا والجيب نصف وتر ضعف القوس وهو العمود الخارج من احد
طرفي القوس الواقع على القطر المار بطرفها الاخر ولا يستثنون ما استثنينا
ما نالاوس يكون كل قوس اصغر من نصف دائرة وانا اجري على عادتهم فنقول
الدعوى ان نسبة جيب قوس از الى جيب قوس ر ت مولفة من نسبة جيب
قوس اح الى جيب قوس ح د ومن نسبة جيب قوس د ه الى جيب قوس ه ب
فنصل ا ب ب د ا د ولنكن مركز الكرة ح ونصل ح ز فيقطع ا ب على ك
و ح ه ونقطع ب د على ل و ح ح ويكون مع ا د في سطح دائرة ا د ح واذا اخرجنا
فاما ان يتلاقيا واما ان يكونا متوازيين ولنتلاقيا اولا على ط ويكون نقطة ك
ل ط لكونها في سطح دائرة ح ه ز ومثلث ا ب د على خط مستقيم هو فصلهما

المشترك وهو خط ك ل ط ويحصل شكل ا ب ط ل من تقاطع خطي ب د ك ط على ل



فيماس خطي ب ا ط ا ويكون فيه نسبة ا ك الى ك ب مولفة من نسبة ا ط الى ط د
ومن نسبة د ل الى ل ب كما بينه ونسبة ا ك الى ك ب كنسبة جيب از الى
جيب ر ت ونسبة ا ط الى ط د كنسبة جيب اح الى جيب ح د ونسبة د ل
الى ل ب كنسبة جيب د ه الى جيب ب ه فاذن نسبة جيب از الى جيب ر ت
مولفة من نسبة جيب اح الى جيب ح د ومن نسبة جيب د ه الى جيب ه ب
وذلك ما اردناه ثم لكن ح ح ا د متوازيين ويكون شكل الذي هو مع
ح ح في سطح دائرة ر ه ح ومع ا د في سطح مثلث ا ب د متوازيا الاضلاع واجل
منهما لانه لو لقي ح ح على ميل نقطة ط لكانت نقطة ط مع نقطتي ا د
في سطح مثلث ا ب د ودائرة ا د ح ولو لقي ا د عليها لكانت مع نقطتي ح ح
في سطح دائرتي ا د ح د ه ح وعلى التقديرين يتلاقى خطا ح ح ا د عليها
هذا خلف ولتوازي ا د ح ك يكون نسبة ا ك الى ك ب اعني نسبة جيب
از الى جيب ر ت كنسبة د ل الى ل ب اعني نسبة جيب د ه الى جيب
ه ب ولكون ا د موازيا لـ ح ح يكون قوسا ا ح د ح معا كنصف دائرة وجيباهما
متساويين ولكون كل نسبة مولفة من نسبة ميليها ومن نسبة الميل يكون نسبة

جيب آر الى جيب رت مؤلفة من نسبة جيب اح الى جيب حد التي هي نسبة
الميل ومن نسبة جيب ده
الى جيب ه ت التي هي ميلها
وذلك ما اردناه اولا
ومن المحتمل ان يكون
يلاقي ج ح واد

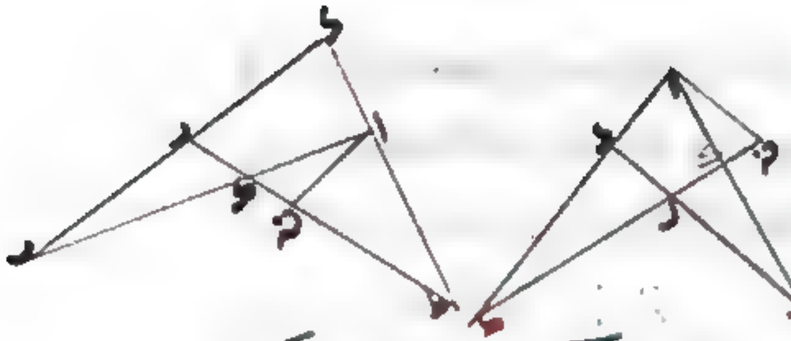


في الجهة الاخرى كما في هذه الصورة ويخرج حد اح ه ر الى تمام النصف
فيتلاقيان عند نقطة م من القطر ويبين بمثل ما مر كون ل ك ط على خط
مستقيم ويكون في شكل د ط ك نسبة اك الى ك ت مؤلفة من نسبة اط
الى ط د ومن نسبة د ل الى ل ت ويكون نسبة نسبة اط الى ط د كنسبة جيب ام
الى جيب م د التي هي نسبة جيب اح الى جيب حد بعينها فاذن نسبة جيب
آر الى جيب رت مؤلفة من نسبة جيب اح الى جيب حد ومن نسبة جيب
ده الى جيب ه ت واعلم ان هذا الشكل يسمى القطاع فالذي من القسي العظام
كشكل اسحه هو القطاع الكري والذي من الخطوط
المستقيمة كشكل اسطل هو القطاع السطحي وقد

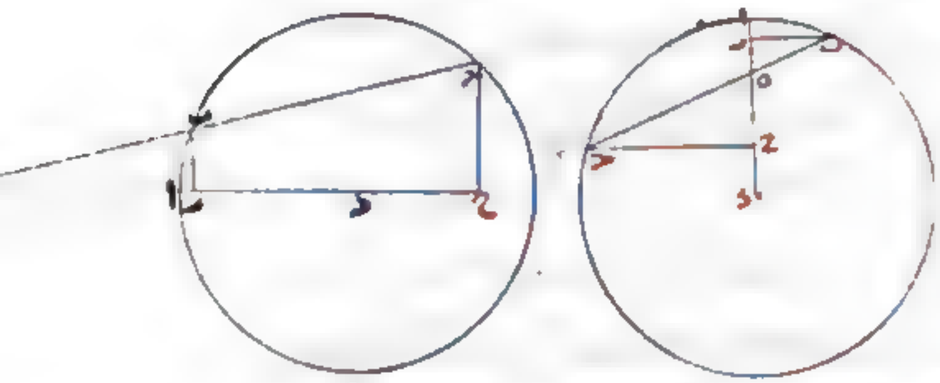
اورد في كتاب المجسطي لان له في علم النجوم غنا عظيما
ونعرف هناك النسبة المذكورة وما شاكلها بالتفصيل
واذا اخرج قوسا آت د الى ان يتلاقيا على ج مثلا وكان جيبا قوسي ت
رج واحدا وكذلك جيبا قوسي ت ه ج صارت في قطاع حرج د نسبة جيب
آر الى جيب رج مؤلفة من نسبة جيب اح الى جيب حد ومن نسبة جيب
ده الى جيب ه ج فنعرف هذه النسبة وما شاكلها بالتركيب ولبيان

النسبة

النسبة في القطاع السطحي
نعيد شكله محركا عن سائر
الخطوط ونخرج من آ آن
موازيا لت د الى ان يلقى



ط ك على ن فيكون لتشابه مثلثي اكن ت ك د ل نسبة اك الى ك ت كنسبة
آن الى ت د التي هي مؤلفة من نسبة آن الى د ل اعني نسبة اط الى ط د ولكون
مثلثي ان ط د ل ط متشابهين ومن نسبة د ل الى ل ت فاذن نسبة اك الى ك ت
مؤلفة من نسبة اط الى ط د ومن نسبة د ل الى ل ت ولكن ايضا لبيان ان
نسب هذه الخطوط
كنسب جيوب القسي
من القطاع الكري

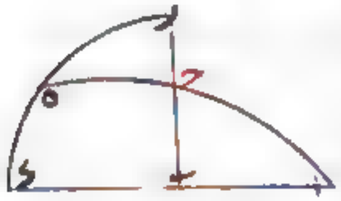


ات اح قوسين من
دايرة مركزها د
وقد وصل سح واخرج د آ فلنقيه على ه نقول فنسبة حه الى ه ت كنسبة
جيب قوس اح الى جيب قوس ات وذلك لانا نخرج من نقطتي سح عمودي
س ر ح ج على اد فيكون جيبين للقوسين المذكورين ويكون لتشابه مثلثي
س ر ه ح ج ه نسبة ح ج الى س ر كنسبة حه الى ه ت

ولبيان ان كل نسبة مؤلفة من نسبة مثلها ومن نسبة
الميل نفرض نسبة ما كنسبة آ الى ت وليكن ح مساويا لت فنسبة آ الى ت
مؤلفة من نسبة آ الى ح التي هي ميل نسبة آ الى ت ومن نسبة ح الى ت
التي هي نسبة الميل لان ح مثل ت ولان كل نسبة مؤلفة من نسبتين

كنسبة آ الي ب المولفه من نسبتي ح الي د و ه الي ز و تكون احدي ثماني عشر
نسبة مثلا زمه مؤلفه من تلك الاركان بعينها
وذلك لان نسبة سطح ح في ه الي سطح د في ز مؤلفه
من نسبتي ح الي د و ه الي ز و اذا كانت نسبة
آ الي ب كنسبة ذينك السطحين كان المجسم
الذي من ضرب آ في سطح د في ز مساويا للمجسم الذي من ضرب ب في سطح
ح في ه و نسب ارتفاعات المجسمات المتساوية كنسب قواعدها على التكافي
فكما جعل آ ب ارتفاعين حتى كانت نسبة آ الي ب كنسبة سطح ح في ه
الي سطح د في ز التي هي مؤلفه بوجه من نسبتي ح الي د و ه الي ز و بوجه
اخر من نسبتي ح الي ز و ه الي د كذلك امكن ان غيرهما ايضا ارتفاعين
مثلا ان جعل د من المجسم الاول و ح من المجسم الثاني ارتفاعين صارت
نسبة د الي ح كنسبة سطح ب في ه الي سطح آ في ز التي هي مؤلفه بوجه
من نسبتي ب الي آ و ه الي ز و بوجه اخر من نسبتي ب الي ز و ه الي آ
فاذا اخذ كل واحد من اقدار آ د و مع كل واحد من اقدار ب ح ه و جعلا
ارتفاعين للمجسمين المذكورين حصلت تسع نسب تالف كل واحدة منها
من نسبتين على وجهين كما ذكرنا في المثال فصرنا ثماني عشر نسبة مؤلفه
في تلك الاركان بعينها و قد يمكن بذلك بيان جميع تلك النسب في خطوط
القطاع التسطيح وجوب قسي القطاع الكري ثم ان تساوي قدران من اقدار
المجسمين المذكورين تساوي سطحا الاقدار الاربعة الباقية لانا اذا جعلنا
القدرين ارتفاعين صار السطحان قاعدتين و كانا مكافئين للارتفاعين
و حينئذ يكون اضلاع السطحين ايضا متناسبة على التكافي و بالعكس ان

تناسب اقدار اربعة يكون اضلاع سطحين من المجسمين على التكافي يساوي الباقيتان
لكونهما ارتفاعين و من هذا الموضع استحدث الامير ابو نصر شكلا يقوم مقام



القطاع و لقبه بالمعني بين فيه ان كل مثلث من
قسي دوائر عظام يكون فيه زاوية قايمة و اخري
اصغر من قايمة فان نسبة جيب وتر القايمة الي
جيب وتر الزاوية التي هي اصغر من قايمة كنسبة
الجيب كله و هو جيب الزاوية القايمة الي جيب الزاوية المذكورة فليكن المثلث
آ ب ح و الزاوية التي هي اصغر من قايمة زاوية آ و القايمة زاوية ب فنقول
نسبة جيب ح آ الي جيب ح ب كنسبة الجيب كله الي زاوية آ و لنخرج
آ ب الي تمام الربع عند نقطتي د ه و نصل د ه و نخرجهما و نخرج ح ب
الي ان يتلاقيا عند ز و هو قطب دايرة آ ب د ففي قطاع آ د ح التي من ارباع
نسبة جيب ح آ الي جيب آ ه مؤلفه من نسبتي جيبي ح ب ب د و جيبي
د ه و قد تساوي من اقدار مجسم ح آ ب د ه و مجسم آ ح ب د قدرا
ب د فصارت نسبة جيب ح آ الي جيب ح ب كنسبة جيب آ ه الي
جيب د ه و هذا شكل عظيم العنا و له تفاريع و اشتباه و تفصيل هذه
المسائل يحتاج الي كلام ابسط يوجد في مواضعها من الكتب و هذا
الموضع لا يحتمل اكثر مما ذكرنا و لي فيها و فيما يغني عنها كتاب جامع كمبته
بكشف القناع عن اسرار الشكل القطاع ب ∴ كل مثلثين كانت
زاويتان فيهما متساويتين و زاويتان اخريان اما متساويتين و اما
متساويتين لقايمتين كانت جيوب الاضلاع المحيطة باخريين متناسبة
كانت الباقيتان اما متساويتين و اما متساويتين لقايمتين فليكن المثلثان

اب حـ ده ز ولكن زاويتا اد ده منساويتين وزاويتا حـ ز اما متساويتين
واما مساويتين لقائمتين نقول فنسبة جيب قوس اب الى جيب قوس بحـ
كنسبة جيب قوس ده الى جيب قوس هـ ز فلنخرج ساحـ ا ونجعل اح مثل دز
واط مثل ده ونخرج قوس طح ولنبلا في قوسا طح حـ ت على ك فلان في مثلثي
ح لط دار ضلعي حـ ا اط وزاوية ا مساوية لضلعي ز د ده وزاوية د تكون
المثلثان متساويين وزاوية اح ط مساوية لزاوية ز فان كانت زاوية حـ
مساوية لزاوية ز كانت زاويتا حـ اح ط متساويتين ولذلك يكون حـ ك
ك ح مساويين لنصف دايرة وان كانت زاوية حـ مع زاوية ز مساويتين
لقائمتين كانت زاوية حـ مساوية
لزاوية حـ ح ك التي هي مع زاوية
حـ ح ط لقائمتين ولذلك يكون حـ ك
مساوية لح ك وعلى التقديرين يتساوى
جيبا حـ ك ك ح وفي قطاع حـ ك ط

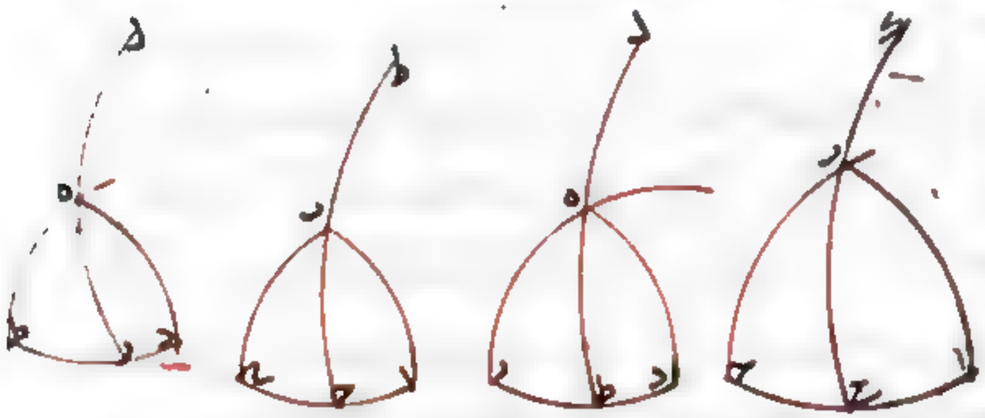
نسبة جيب ك حـ الى جيب حـ ت اعني نسبة جيب ك ح الى جيب حـ ت
مؤلفة من نسبة جيب ك حـ الى جيب ح ط ومن نسبة جيب ط ا الى جيب
اب اعني نسبة جيب ده الى جيب اب واذا ابدلنا كانت نسبة جيب هـ ز
الى جيب هـ د كنسبة جيب ب حـ الى جيب ب ا وايضا ان كانت زاويتا
ا د متساويتين ونسبة جيب اب الى جيب ب حـ كنسبة جيب ده الى جيب
هـ ز نقول فتكون زاويتا حـ ز اما متساويتين واما مساويتين لقائمتين
لانا اذا عملنا مثل ما تقدم كانت نسبة جيب اب الى جيب ب حـ كنسبة جيب
اط الى جيب ط ح واذا ابدلنا كانت نسبة جيب اب الى جيب اط كنسبة جيب ب حـ

الى جيب ط ح ولان في القطاع المذكور نسبة جيب ك حـ الى جيب حـ ت مؤلفة
من نسبة جيب ك حـ الى جيب ح ط ومن نسبة جيب ط ا الى جيب اب وكان منها
جيوب ط ا اب ح ط حـ ت الاربعة متناسبة بقي ك حـ ك ح متساويين بالجملة
فان تساويا كانت زاوية حـ مساوية لزاوية ك ح حـ وكانت مع زاوية اح ط
اعني زاوية ز مساوية لقائمتين فان كانا كنصف دايرة كانت زاوية حـ مساوية
لزاوية اح ط اعني زاوية ز وذلك ما اردناه ٠٠ اقول وقد انعكس في النسخة
التي ارقام اعدادها بالسواد شكلا بانفراده ولهذا الشكل عكس آخر لم يذكر في
الكتاب وبني عليه بعض المسائل كما يجي ذكره ولكن لبيانه في مثلثي اب حـ ده ز
زاويتا حـ ز غير متساويتين لكنهما مساويتان لقائمتين ونسبة جيب اب
الى جيب ب حـ كنسبة جيب ده الى جيب هـ ز نقول فزاويتا ا د اما
متساويتان واما متساويتان لقائمتين ونخرج اح ونجعل حـ ح مساويا
لز د ونعمل على ح زاوية حـ ح ط مساوية لزاوية د ونخرج ح ط الى ان يلقى
حـ ت على ط ويكون مثلثا هـ ز حـ ح ط متساويين لتساوي ضلعي حـ ح ز د
وزاويتي ب حـ ح هـ ز د وزاويتي ح د فتكون زاوية هـ كزاوية ط وضلع ده
كضلع حـ ط وضلع هـ ز كضلع حـ ط ثم ان وقعت نقطة ط على نقطة ت نسخ

كما في الصورة الاولى لتساوي نسبتي جيب اب الى جيب ب حـ وجيب ب ح اعني هـ د

الى جيب سح قوسا دح ب آ متساويتين وكانت زاوية آ مساوية لزاوية ح اعني
زاوية د وان لم يقع نقطة ط على ب بل وقعت فيما بين سح او خارجا عنها كما في
الصورتين الاخريتين ولنقطع ب آ على ك فيكون في قطاع اسطح نسبة جيب
اب الى جيب سح مؤلفة من نسبة جيب اك الى جيب كح ومن نسبة جيب
ح ط الى جيب طح اعني نسبة جيب ده الى جيب هز ولكون النسبة الثالثة
مثل الاولى يكون النسبة الثانية وهي نسبة جيب اك الى جيب كح نسبة
المثل فيكون جيب اك مثلا والجيب كح واك كح ان كانتا متساويتين
كانت زاوية آ مساوية لزاوية ح اعني زاوية د وان كانتا معا كنصف دائرة
كانت زاويتا آ ح اعني زاويتي آ د متساويتين لقائمتين ح كل مثلثين
كانت زاويتان من زواياهما قائمتين والاخريان منهما متساويتين غير
قائمتين فنسبة جيب الضلع المحيط بالقائمة الى جيب القاعدة في احد
المثلثين مؤلفة من نسبة جيب الضلع المحيط بالقائمة الى جيب القاعدة في
الاخر ومن نسبة جيب تمام ذلك الضلع الى الربع من المثلث الاول
الى جيب تمام هذا الضلع الى الربع من المثلث الاخر فلكن المثلثان اسح
ده ز والقائمتان منهما زاويتي
آ د والمتساويتان غير القائمتين
زاويتي ح د ونخرج اب ده الى
نقطتي ح ط وهما قطبا القاعدتين
نقول فنسبة جيب اب الى جيب
اح مؤلفة من نسبة جيب ده الى جيب دز ومن نسبة جيب سح الى جيب
ه ط فلكن اعظم القاعدتين ح آ فنفصل منهما ح ك مثل ر د ونخرج ح ك

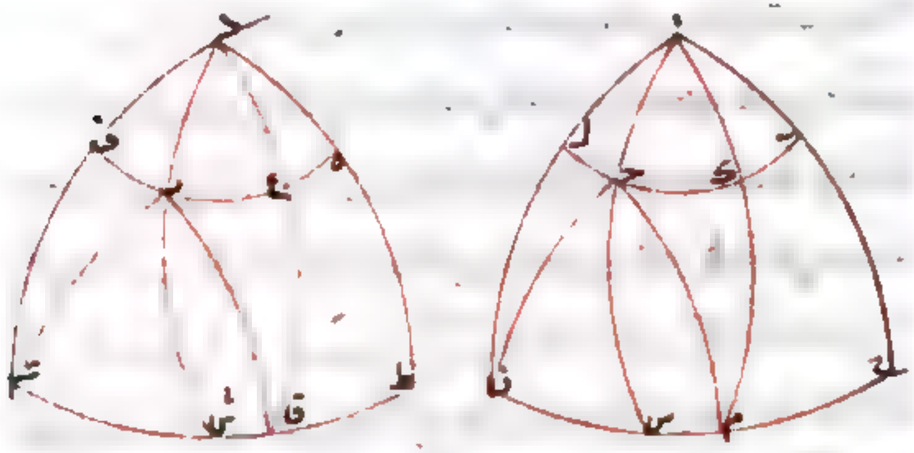
فيكون مثلثا ح ك ه ر د متساويين لتساوي زاويتي ح ر وزاويتي ك د
القائمتين وضلعي ح ك ر د وبقي ك ح مساوية لـ ه ط وفي قطاع اح ح ك
يكون نسبة اب الى اح مؤلفة من نسبة ك ب الى ك ح ومن نسبة سح
الى ح ك وك ب يساوي ه د وك ح يساوي د ز وح ك يساوي ط ه فنسبة
اب الى اح مؤلفة من نسبة ه د الى د ز ومن نسبة سح الى ه ط وذلك
ما اردناه د كل مثلثين تساوت زوايا قاعدتيهما كل نظيرتها ولم
تكن زاوية منها بقائمة واخرجت قوسان من رؤوسهما قائمتان على قواعدهما
على قوائم فان جيوب القسي التي تكون بين موقع العمود وزوايا القاعدة من
القاعدة متناسبة النظائر للنظائر فلتكن المثلثان اسح ده ز المتساوية
زاويتي آ د وزاويتي ح ز ولا واحدة منها بقائمة ولنخرج من نقطتي سه قوسي
سح ه ط قائمتين على قاعدتي اح د ز على قوائم نقول فنسبة جيب اح
الى جيب ح ح كنسبة جيب د ط الى جيب ط ز ولنخرج ح ت ط ه الى قطبي
اح د ز وهما ك ل فلكون زاويتي ح ط قائمتين وزاويتي آ د متساويتين
يكون نسبة جيب سح الى جيب ح آ مؤلفة من نسبة جيب ه ط الى جيب ط د



ومن نسبة جيب ك ب الى جيب ب ل وايضا لكون زاويتي ح ط قائمتين وزاويتي

حز متساويتين يكون نسبة جيب سح الى جيب ح حز مولفة من نسبة جيب
هط الى جيب طز ومن نسبة جيب دك الى جيب هل واذا كان ذلك كذلك
كانت نسبة جيب دك الى جيب هل مولفة تان من نسبة جيب سح الى
هط ومن نسبة جيب طد الى ح ا وتان من نسبة جيب دح الى هط ايضا
ومن نسبة جيب طز الى ح حز ويلقى المشتركة تبقى نسبة جيب طد
الى ح ا كنسبة جيب طز الى ح حز ويكون بالتبديل نسبة جيب اح الى
جيب ح حز كنسبة جيب دط الى جيب طز وذلك ما اردناه
ومن امثلة هذا الشكل في علم الهيئة ان نسبة جيب مطالع القسي المتساوية
المبتدية من نقطة الاعتدال في الافق المستقيم الى جيب تعديل نهار تلك
المطالع في جميع الافاق واحدة وذلك اذا جعلت اح سح منطقتي
معدل النهار وفلك البروج واب افق ما وب ح من دايرة الميل وكذلك
نظايرها في المثلث الاخر ٥ كل مثلثين كانت فيهما زاويتان قايمتان
وزاويتان متساويتان كل واحدة منهما اصغر من قايمة وكان كل واحد من وتري
الزاويتين الباقيتين اصغر من ربع فان نسبة جيب مجموع الضلعين المحيطين
بالزاوية الحادة الى جيب الفضل بينهما في احد المثلثين كنسبة جيب مجموع الضلعين
المحيطين بالزاوية الحادة الى جيب الفضل بينهما في المثلث الاخر فليكن
المثلثان اب ح ده ز والقايمتان منهما زاويتي ب ح ه د ز والزاويتان
المتساويتان زاويتي اح ب د ز وكل منهما اصغر من قايمة وكل واحد
من ضلعي اح د ز اصغر من ربع فنقول ان نسبة جيب مجموع اح ح ب
الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع د ز ه الى جيب الفضل بينهما فلنخرج
ب ح ونجعل ح ل مثل ح ا ونصل من ح ب ح ك ايضا مثلها ونرسم على

قطب ح وبعد ضلع المربع قوس ح ك ونخرج ا ح ا ك م ا ح س ا ك ن ونخرج

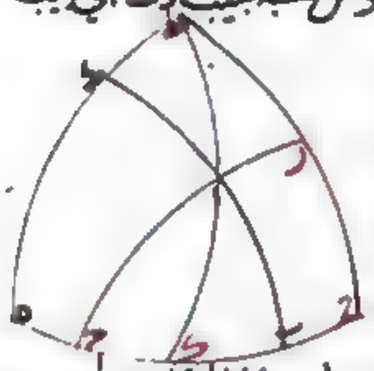


ح م ح ك فهما منصفان زاوية ك ح س ك ح س ونعمل مثل ذلك في مثلث
ده ز فلان زاويتي ح ا س ح س ا قايمتان يكون ح قطبا لدايرة ا ح س
وح س ربعا وايضا يكون ط قطبا لدايرة د ز ش وط ش ربعا ولان زاويتي
ك ح س ك ح س قايمتين ومجموع زاوية م ح س نصفها فهي قايمة وكذلك
زاوية ق د ز ولان ح قطب ح ك يكون زاوية ح ك م ايضا قايمة ويكون م قطب
ح ك وكذلك يكون ق قطب ز ت فكل واحد من ح س م ن ط ش ق ت
ربع وح م س ن متساويان وكذلك ط ق ش ت ويكون زاويتي ك ح س
ف ز ش اعني زاويتي ا ح ب د ز ه متساويتين يكون نصفاهما اعني قوسي
ن س ت ش متساويتين وكذلك م س ق ش متساويان وح م ط ق
متساويان قال فبحسب ما قدمنا يكون نسبة جيب ا ب الى جيب
ب ك كنسبة جيب ف ه الى جيب ه ح اقول هكذا وجدت في النسخة
التي ارقامها بالسواد واما في النسخة التي ارقامها بالحمرة فهكذا ولانه
قد خرج من نقطة ا الى قوسي ب ح ك ح س ن قوسي ا ح ا م اسه ان يكون
نسبة جيب قوس ك ا الى جيب قوس ب ك مولفة من نسبة جيب قوس

لت الي جيب قوس لح ومن نسبة جيب قوس لح الي جيب قوس حك ومن
نسبة جيب قوس حك الي جيب قوس كت وهذه النسبة مثل النسبة المولفة
من نسبة جيب قوس لت الي جيب قوس لح ومن نسبة جيب قوس حك
الي جيب قوس كت وذلك لان جيب قوس لح مساو لجيب قوس حك
وهذه النسبة مثل النسبة المولفة من نسبة جيب قوس فح الي جيب
قوس فس ومن نسبة جيب قوس م س الي جيب قوس م ح وكذلك ايضا
تبين ان نسبة جيب قوس ف ه الي جيب قوس م ح مولفة من نسبة جيب
قوس طت الي جيب قوس ت ش ومن نسبة جيب قوس قه ش الي جيب قوس
ط قه وقد تبين ان قسي ح م م س س ن مساوية لقسي ط قه قه ش ش ت
فيكون لذلك نسبة جيب قوس لت الي جيب قوس ك ت كنسبة جيب
قوس ف ه الي جيب قوس م ح وذلك ما اردناه فهذا ما وجه نه في
لاتين النسختين ولنقدم لبيان هذا البرهان مقدمة هي ان نسبة جيب
كل ضلع مثلث الي جيب ضلع اخر منه كنسبة جيب الزاوية الموتره بالضلع
الاول الي جيب الزاوية الموتره بالضلع الاخر فليكن مثلث ا ب ح ونخرج
ب ح في الجهتين الي ان يصير كل واحد من ب ه ح ح ربعا ونرسم علي قطبي ب ح
ببعد الربع قوسي ه د ح ز ونخرج ب ا ح ا الي د ز فيكون د ه مقدار زاوية
ب و ز ح مقدار زاوية ح ونقول نسبة جيب ب ا الي جيب ا ح كنسبة
جيب ح ز الي د ه ونخرج ه د ح ز الي ان يلتقيا عند ط فيكون ط قطبا
لقوس ه د ح ز ونصل ط ا ونخرجه الي ك فهو يقع علي ه ح علي زوايا قائمة
وفي قطاع ط ح ح ا نسبة جيب ط ك الي جيب ك ا مولفة من نسبة جيب
ط ح الي جيب ح ز ومن نسبة جيب ز ح الي جيب ح ا واذا جعلنا ضلعي ط ك

جيعو

ط ح ارتفاعي وهما متساويان صار سطح جيب ح ز في جيب ح ا كسطح جيب
ز ح في جيب ا ك وايضا في قطاع ط ه ب ا نسبة جيب ط ك الي جيب ك ا
مولفة من نسبة جيب ط ه الي جيب ه د ومن نسبة جيب د ب الي جيب
ب ا واذا جعلنا جيبي ط ك ط ه ارتفاعي



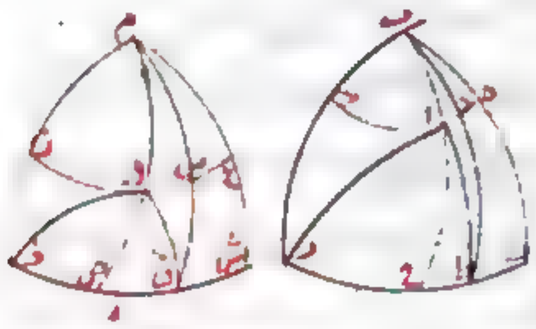
المثلثين وهما متساويان صار سطح جيب ه د
في جيب ب ا كسطح جيب د ب في جيب ك ا
ولكن ز ح مساو لد ب فسطح جيب ز ح في
جيب ك ا وسطح جيب د ب في جيب ك ا شي واحد ولهذا صار سطح جيب
ح ز في جيب ح ا كسطح جيب د ه في جيب ب ا فاذن نسبة جيب ب ا الي
جيب ا ح كنسبة جيب ح ز الي جيب ه د وذلك ما اردناه وسببه
من ذلك انه اذا تساوت زاويتان من مثلث زاويتين من مثلث اخر
كل لنظيره تناسبت جيوب اوتارها لكونها علي نسب جيوب الزوايا الموترة
وهي اقدار باعيانها في المثلثين وهذا الحكم من تقاربع الشكل المعني
ثم نعيد الشكلين المتقدمين ونقول نسبة جيب ب ل الي جيب
ا ل في مثلث ب ا ل كنسبة جيب زاوية ب ا ل الي جيب زاوية ا ب ل
ونسبة جيب ا ل الي جيب ح ل في مثلث ح ا ل كنسبة جيب زاوية ا ح ل
الي جيب زاوية ح ا ل فالنسبة المولفة من جيب ب ل الي جيب ا ل ومن
جيب ا ل الي جيب ح ل مولفة من نسبة جيب زاوية ب ا ل الي جيب
زاوية ا ب ل ومن نسبة جيب زاوية ا ح ل الي جيب زاوية ح ا ل وسلول
الثالثين يكون مولفة من نسبة جيب زاوية ب ا ل الي جيب زاوية ح ا ل
ومن نسبة جيب زاوية ا ح ل الي جيب زاوية ا ب ل وايضا نسبة جيب

كح الي جيب كا في
مثلث كاح كنسبة
جيب زاوية كاح الي
جيب زاوية كحا ونسبة
جيب كا الي جيب كك في مثلث كاك كنسبة جيب زاوية كاك الي
جيب زاوية كاك في النسبة المؤلفة من نسبة جيب كح الي جيب كا
ومن نسبة جيب كا الي جيب كك مؤلفة من نسبة جيب زاوية كاح
الي جيب زاوية كحا ومن نسبة جيب زاوية كك الي جيب زاوية
كك وبتبادل النسبتين يكون مؤلفة من نسبة جيب زاوية كاح الي
جيب زاوية كاك ومن نسبة جيب زاوية كك الي جيب زاوية كحا
نسبة جيب كل الي جيب كك المؤلفة من نسبة جيب كل الي جيب
اك وجيب اك الي جيب لح وجيب حك الي جيب كا وجيب كا الي
جيب كك الاربع مؤلفة من نسب اربع هي نسبة جيب زاوية كل الي
جيب زاوية حال ونسبة جيب زاوية احل الي جيب زاوية اكل ونسبة
جيب زاوية كاح الي جيب زاوية كاك ونسبة جيب زاوية كك
الي جيب زاوية كحا ولكون مقدم الثانية هو تالي الرابعة وتالي الثانية
مقدم الرابعة تكافأت الثانية والرابعة وسقطتا وبقي معنا نسبة جيب
كل الي جيب كك مؤلفة من نسبة جيب زاوية كال الي جيب زاوية
حال الاولى ومن نسبة جيب زاوية كاح الي جيب زاوية كاك الثالثة
وبهذه السياقة بعينها نبين ان نسبة جيب ح ن الي جيب ح م مؤلفة
من هاتين النسبتين بعينهما فاذن نسبة جيب كل الي جيب كك كنسبة

جيب ح ن الي جيب ح م ولكون كل واحد من ح م م ن ن ن مساويا لنظيره
من ط ق ق ش ش ت تكون نسبة جيب كل الي جيب كك كنسبة جيب ط ت
الي جيب ط ق ثم نبين بهذه السياقة ان نسبة جيب ه ف الي جيب ه ع
كنسبة جيب ط ت الي جيب ط ق ويجب من ذلك ضرورة ان تكون نسبة
جيب كل الي جيب كك كنسبة جيب ه ف الي جيب ه ع وذلك
ما اردناه وظاهر مما مر ان جيبي ح ن م ن واحد لكونهما معا
كنصف دائرة وجيبي ن ن ح م لتساويهما واعلم ان اكثر الناظرين في
هذا الكتاب قد تحيروا في هذا الشكل اما الثاني الذي حاول اصلاح
الكتاب فلتحيره فيه لم يتجاوز هذا الموضع ولم يتم اصلاح الكتاب
واما ابو الفضل احمد بن سعد الهروي فاورد فيه برهانا ناقصا وذكر
فيه مقدمة هي ان دوائر ح ز ب اح ب ط ب ه ك تتقاطع على
نقطة ب وقد قطعت بسطحين متوازيين هما ب ح د ز ح ط ك ومركز
الكرة نقطة ل وهي مركز الدائرة د ح ط ك فهي عظيمة ولكن قسي ب اح
اد متساوية ولان اقطب دائرتي
ب ح د ز ح ط ك فال عمود على سطحيهما
والفصول المشتركة للدوائر المتقاطعة
ولهاتين الدائرتين متوازيه وهي
في سطح دائرة ز ح ط ك اقطارها
المخرجة من نقطة ز ح ط ك وفي سطح
دائرة ب ح د خطوط ب ح ب ه
ب د ب م كل واحد منها موازٍ لاحد الاقطار المذكورة ب ح الي ز ب ه

الى ج وب د الى ط وس الى ك وهو لا يكون وتر القوس بخلاف الباقية بل يكون
خطا مستقيما مماسا لدايرتي حب د ب ه ك على نقطة ب ونخرجه فيلتقي
زاوية حب م مساوية لزاوية ز ل ك وزاوية حسم لزاوية ز ل ح وزاوية
حب د لزاوية ح ل ط وزاوية د س م لزاوية ط ل ك ونصل ح د وهو فصل
مشترك لدايرتي ح ا د حب د ونخرجه ليلتقي س م على م وانما يلتقيان لكون س م
ايضا في سطح دايرة س ح د ولكون زاوية س ا د اصغر من قايمة ونخرج ل ه وهو
فصل مشترك لدايرتي ح ا ه ب ه ك ونخرج اذا اخرج على نقطة م لا غير
لانهما في سطوح دوايرس ح د ح ا ه ب ه ك لا غير قال ونصل ل ن
مساويا لـ ح ول س ن لـ س م ونصل ن س فمثلث ن ل س شبيه بمثلث
ح س م ونسبة ح م الى م د كنسبة ن س الى س ع لكن نسبة ح م الى م د
هي كنسبة جيب ح ه الى جيب د ه فنسبة ن س الى س ع كنسبة جيب ح ه الى
الى جيب ه د اقول انما يتم برهانه بان نبين ان نسبة جيب ح ه الى
جيب ه د كنسبة جيب ر ك الى جيب ك ط حتى اذا بين ان في المثلث
الاخر نسبة جيبي نظيري ر ك ك ط كهذه النسبة وكنسبة جيبي نظيري
ح ه ه د فتبين ان نسبة جيبي ح ه ه د كنسبة جيبي نظايرهما ومن هذا
الذي قال لا تتبين ان نسبة ن س س ع كنسبة الجيبين المذكورين فلا
يحصل لنا العلم بها اصلا وبعد تقديم هذه المقدمة قال في بيان الانتفاع
المطلوب بعد الدعوى ليكن مثلث ا ب ه م ل ع فيهما زاويتا ب م قايمتان
وزاويتا ا ل حادتان ومتساويتان نقول فنسبة مجموع ب ا ا ه الى زيادة
ا ه على ب ا كنسبة مجموع م ل ل ع الى زيادة ل ع على ل م ولم يذكر الجيوب
وتم الشكل وقال فاذا جعلنا ا التي هي قطب دايرة ر ح ك قطبا لدايرة

يعد ا ح كانت موازية لدايرة ر ح ك واشتغل ببيان تنصيف زاويتي
ح ا ح د ا ح بخطي ا ر ا ط وبين ان زاوية ر ا ط قايمة وبين ان ك قطب دايرة
ب ا ح وان ك ح ربع منل ط ر وعمل بمثلث م ل ع ما عمل بمثلث ب ا ه وقال
فزاوية ف ل ق قايمة وقوس ف ق ربع وكذلك ش ص وح ر مثل ر ص وجميع
ف ش مثل جميع ر ك فيحتسب ما قدمنا كون نسبة ح ه الى ه د كنسبة ق ع
الى ع س اقول هذا الذي اورده في موضع البرهان ليس بنتيجة لهذا الدعوى
اصلا ثم قال هذا هو البرهان الذي عملته لهذا الشكل والذي يومي اليه ما نلا وس
متبين بمقدمات اكثر من هذا

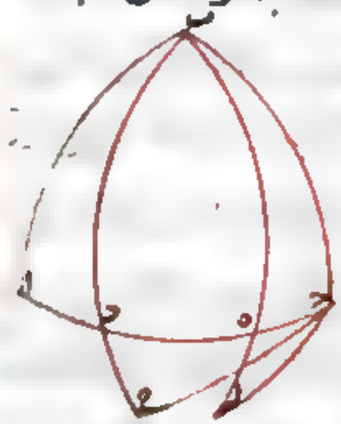


فانه قال ان ر ا ط اذا اخرجنا
فيما زاويتي د ا ح ح ا ح منصفان
نصفين ولم يبين ذلك ثم ذكر
تساوي قوسي ر ك ف ش ور ح
ف ص ور ح ط ص ق ثم قال نسبة ح ه الى ه د اعني د ا الى ه د قال
ونسبة ه ح الى ح ا كنسبة ك ر الى ر ح ونسبة د ا الى د ه كنسبة ح ط الى
ط ك ونسبة ك ر الى ر ح كنسبة ح ط الى ط ك ويلزم في الشكل الثاني
ذلك من نسبة ع ن الى ن ل ونسبة ل س الى س ع وذلك يحتاج الى
مقدمات كثيرة فهذا ملخص ما اورده هذا الرجل الذي ضمن اصلاح هذا
الكتاب بعد تشنيعه على المالاني بتركه ما عجز عنه واقول اما قوله
ان مالانا وس لم يبين كيف ينصف خطا ر ا ط زاويتي د ا ح ح ا ح فجوابه
ان مالانا وس اعتمد على حدس المتعلم عكس ما اورده في الشكل التاسع
والعشرين من المقالة الاولى وهو ما ذكرته في هذا الكتاب واما ان مقدمات

برهانه اكثر للسرما يعاب به البراهين اذا كانت مستحقة للطالب نفسا فهذا
ما وجدته في هذا الموضع وانا ما وقفت على برهان هذا الشكل الا بعد ان ظفر
بشرح الامير ابي نصر بن عراق جزاه الله تعالى عن طلبة العلم خير الجزاء ومن امثلة
هذا الحكم في الهيئة اذا جعلت قوس ح ا من معدل النهار وقوس ح ل من دايرة
البروج ان نسبة جيب مجموع قوس السوا وقوس المطالع في الفلك المستقيم الى
جيب الفضل بينهما كنسبة جيب نصف تمام الميل كله الى جيب نصف
الميل كله او يكون م ن على ذلك التقدير نصف تمام الميل كله يكون زاوية
ح الحادة للميل الكلي وزاوية ك ح ن تمامها فن نصف تمام الميل كله وهو
المراد و كل مثلث نصفت احدى زواياه بقوس يقع على وتر هكذا
فان نسبة جيب احد ضلعي تلك الزاوية الى جيب الضلع الاخر كنسبة جيب
القسم من الوتر الذي يلي ذلك الضلع الى جيب القسم الذي يلي هذا الضلع
وبالعكس اذا كانت النسبة كذلك كانت القوس منصفة للزاوية فليكن
المثلث ا ب ح ولينصف زاوية ب منه بخط ب د نقول نسبة جيب
ا ب الى جيب ب ح كنسبة جيب ا د الى جيب د ح
هو ظ وذلك لان مثلثي ا ب د ح ب د زاويتا
ب فيهما متساويتان وزاويتا د متساويتان
لقايمتين فلذلك يكون فيهما نسبة جيب ا ب الى
جيب ا د كنسبة جيب ح ب الى جيب ح د وبالابدال نسبة جيب ا ب الى
جيب ب ح كنسبة جيب ا د الى جيب د ح وايضا ان كانت نسبة جيب
ا ب الى جيب ب ح كنسبة جيب ا د الى جيب ح د كانت زاوية ا ب ح منصفة
بقوس ب د وذلك لان في مثلثي ا ب د ح ب د زاويتا د متساويتان لقايمتين

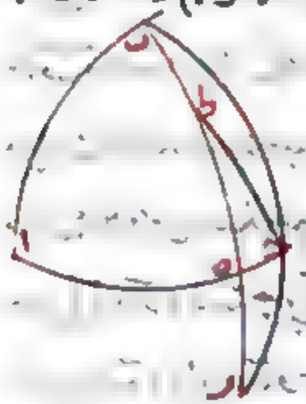
ونسبة جيب ا ب الى جيب ا د كنسبة جيب ب ح الى جيب ح د وليست زاويتا
ا ب د ح ب د كقايمتين فاذن ما متساويتان اقول هذا الحكم لم يبين فيما
مضى في المتن وهو الذي ذكره في عكس الشكل الثاني من هذه المقالة •
و كل مثلث نصفت زاويته الخارجة بعد اخراج احد اضلاعه
بقوس يقع على وترها فان نسبة جيب الضلع المخرج الى جيب الضلع الاخر
المحيط بتلك الزاوية كنسبة جيب الضلع الثالث مع القوس الموترة
لنصف الزاوية الخارجة الى جيب القوس الموترة لنصف الزاوية الخارجة
وبالعكس فليكن المثلث ا ب ح ولنخرج ا ب الى ه ولينصف زاوية
ح ب ه بقوس ب د الواقعة على نقطة د من ا ح بعد اخراجها نقول
نسبة جيب ا ب الى جيب ب ح كنسبة جيب ا د
الى جيب د ح وذلك لان في مثلثي ا ب د ح ب د
زاوية د مشتركة وزاوية ا ب د مع زاوية ح ب د
اعني مع زاوية د ب ه كقايمتين فيكون لذلك نسبة
جيب ا ب الى جيب ا د كنسبة جيب ب ح الى جيب ح د وبالابدال نسبة جيب
ا ب الى جيب ب ح كنسبة جيب ا د الى جيب د ح وايضا بالعكس اذا اخرجت من
نقطة ب قوس ب د الى ا ح من مثلث ا ب ح وصارت نسبة جيب ا د الى جيب د ح
كنسبة جيب ا ب الى جيب ب ح فقد نصفت تلك القوس زاوية ح ب ه
وذلك لان في مثلثي ا ب د ح ب د يكون زاوية د مشتركة ونسبة جيب ا ب
الى جيب ا د كنسبة جيب ح ب الى جيب ح د فلذلك يكون زاويتا ا ب د
ح ب د اللتان ليستا متساويتين كزاويتين قايمتين فاذن يكون زاوية
ح ب د مساوية لزاوية د ب ه وذلك ما اردناه اقول وهذا ايضا

بعكس الشكل الثاني من هذه المقالة التي ذكرناه ح كل مثلث
اخرجت من نقطة واحدة قوسان الى قاعدته تحيطان مع الضلعين بزاويتين متساويتين
فان نسبة مربع جيب احد الضلعين الى مربع جيب الضلع الاخر مؤلفة من نسبة
جيوب اقسام القاعدة فليكن المثلث ا ب ج ولنخرج من نقطة ب قوسا ب د
ب ه الى القاعدة وهي ا ج وكانت زاويتا ا ب د ج ب ه متساويتين نقول
نسبة مربع جيب ا ب الى مربع جيب ب ج من نسبة جيب ا ه الى جيب ه ج
ومن نسبة جيب ا د الى جيب د ج اعني مساوية لنسبة سطح ا ه في ا د الى سطح
ه ج في د ج فلنخرج قوسي ب ه ب د ونخرج من ج اليهما قوسي ج ز ج ح اخراجا
يكون به زاوية ج ز ب مساوية لزاوية ا ب ه وزاوية ج ح ب مساوية لزاوية
ا ب د فلان في مثلثي ا ب ه ج ز ه زاويتي ج ز ه ا ب ه متساويتان يكون نسبة
جيب ا ب الى جيب ج ز كنسبة جيب ا ه الى جيب ج ز ه ولان في مثلثي ا ب د
ج ح د متساويتان وزاويتي ا ب د ج د ح متساويتان يكون نسبة جيب ا ب
الى جيب ج ح كنسبة جيب ا د الى جيب ج د والنسبة المؤلفة من نسبة جيب



ا ب الى جيب ج ز ومن نسبة جيب ا ب الى
جيب ج ح اعني نسبة مربع جيب ا ب الى سطح
جيب ج ز في جيب ج ح كالنسبة المؤلفة من
نسبة جيب ا ه الى جيب ج ه ومن نسبة جيب
ا د الى جيب ج د اعني نسبة سطح جيب ا ه
في جيب ا د الى سطح جيب ج ه في جيب ج د
ويكون زاويتي ا ب د ج د ه متساويتين يكون زاويتا ا ب ه ج ب د متساويتين
وفي مثلثي ب ج ح ج ز ب زاويتا ب ج ح ج ز ب متساويتان وكذلك زاو

ج ح ب ج ز فلذلك يكون نسبة جيب ج ح الى جيب ج ب كنسبة جيب ج ز
الى جيب ج ز وسطح جيب ج ح في جيب ج ز متساو بالمربع جيب ب ج
وكانت نسبة مربع جيب ا ب الى سطح جيب ج ز في جيب ج ح كنسبة سطح جيب
ا ه في ا د الى سطح جيب ج ه في ج د التي هي مؤلفة من نسبة جيب ا ه الى
جيب ج ه ومن نسبة جيب ا د الى جيب ج د وذلك ما اردناه اقول
في بيان كيفية اخراج قوسي ج ز ج ح على الوجه المذكور نجعل نسبة جيب ه ا
الى جيب ا ب كنسبة جيب ه ج الى جيب قوس ما فيصير تلك القوس معلومة
ونرسم على قطب ج ببعد وتر تلك القوس دائرة فان قطعت تلك الدائرة قوس
ب ه في موضعين مثلا على نقطتي ز ط اخرجنا قوسي ج ز ج ط من العظام فكانت
احدى زاويتي ج ز ب ج ط ب متساوية لزاوية ا ب ه لما مر في الشكل الثاني
من هذه المقالة في عكس الحكم الاول وان لم يقطعها الدائرة بل ماستها على
نقطة ز مثلا اخرجنا قوس ج ز فقامت على ب ز على قوائم وكانت زاوية
ا ب ه ايضا قائمة وان لم يقطعها ولم يماسها رسمنا
الدائرة ببعد وتر تمام القوس التي استخرجناها



من نصف دائرة فهي تقطع دائرة ب ه لا محالة
في موضعين ويتم العمل والبيان وتبين الوجه
في اخراج قوس ج ح ويظهر من ذلك اختلاف
وقوعات هذا الشكل قال الامير ابو نصر بن عراق البرهان الذي
اورده ما نا لا يوجد اذا لم يكن ب ه ربعا فاما اذا كان ربعا فلا يخرج
من ج قوس الى ب د تحيط معه بزاوية اصغر من زاوية ج ب د ولم نفرض
ما نا لا يوجد ب ه اقل من ربع واذا كان ب ه ربعا فلا يصير جيبه وسطا

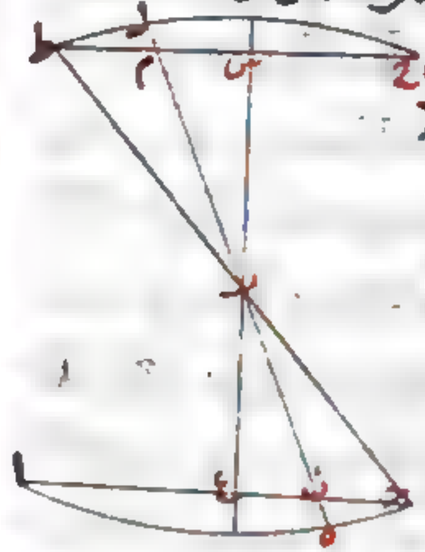
بين جيبي قوسين اصلا الا ان يكون الجميع هو الجيب العام سواء كان ب ح ربعا او اقل
او اكثر ان نقول زاوية ح ب د مساوية لزاوية ا ب ه فيكون زاويتي ح ب ه ا ب د

متساويتين واذا جعلنا نسبة جيبي ا ب ب ح وسطا
بين جيبي ا ه ح د صارت نسبة جيب ا ه الى جيب
ح د مولفة من نسبة جيبي زاوية ا ب ه وزاوية
ه ومن نسبة جيبي ا ب ب ح ومن نسبة جيبي زاوية
د وزاوية ح ب د ويكون زاويتي ا ب ه ح ب د
متساويتين يكون النسبة المولفة من النسبتين الثالثة والاولى من هذه الثلثة
نسبة جيب زاوية د الى جيب زاوية ه ويصير النسبة مولفة منها ومن نسبة
جيبي ا ب ب ح وايضا اذا جعلنا نسبة جيبي ا ب ب ح وسطا بين جيبي ا د ح ه
صارت نسبة جيبي ا د ح ه مولفة من نسبة جيبي زاوية ا ب د وزاوية د ونسبة
جيبي ا ب ب ح ونسبة جيبي زاوية ه وزاوية ح ب ه ويكون زاويتي ا ب د
ح ب ه متساويتين يكون النسبة المولفة من النسبتين الثالثة والاولى
من هذه الثلثة نسبة جيب زاوية ه الى جيب زاوية د ويصير النسبة
مولفة منها ومن نسبة جيبي ا ب ب ح فالنسب الاربع التي تالفت منها نسبة
جيبي ا ه ح د ونسبة جيبي ا د ح ه اذا اجتمعت تكافات منها نسبتا جيبي
زاوية د وزاوية ه وجيبي زاوية ه وزاوية د وبقيت نسبة جيبي ا ب
ب ح مثناه فاذن نسبتا سطح جيب ا ه في جيب ا د وسطح جيب ه ح في
جيب ح د كنسبة جيبي ا ب ب ح مثناه وهو المطلوب ط وبالعكس
اذا كانت نسبة مربع جيب احد الضلعين في المثلث المذكور في الشكل
المتقدم الى مربع جيب الضلع الاخر مولفة من نسب جيوب اقسام القاعدة

كانت الزاويتان اللتان بين القوسين المخرجين وبين الضلعين متساويتين
ونعيد المثلث المذكور ولتكن نسبة مربع جيب ا ب الى مربع جيب
ب ح مولفة من نسبة جيب ا ه الى جيب ه ح ومن نسبة جيب ا د الى
جيب د ح بل مساوية لنسبة سطح جيب ا ه في جيب ا د الى سطح جيب ه ح
في جيب د ح نقول فيكون زاويتا ا ب ح ح ب ه متساويتين ولنخرج
ا ح ونجعل ب ح مثل ب ا وسط مثل ب ح ونخرج ح ط ود ط الى ك ونعمل
على ب ح من سطح زاوية ط ب ل مساوية لزاوية ك ب ح فلان في مثلثي ا ب ح
ح ب ط ضلعي ا ب ب ح والزاوية التي بينهما مساوية لضلعي ح ب ب ط والزاوية
التي بينهما كل لنظيره يكون مثلثا ب ا ح ب ح ط متساويين وكذلك مثلثا
ب ا د ب ح ك فيكون للشكل المتقدم نسبة مربع جيب ب ح الى مربع جيب
ب ط مولفة من نسبة جيب ح ك الى جيب ك ط ومن نسبة جيب ح ل الى

جيب ل ط وكان يكون ب ح ب ط
لان ا ب ح مولفة من نسبة جيب ا د
الى جيب د ح ومن نسبة جيب ا ه
الى جيب ه ح فالنسبة المولفة من
نسبتي جيبي ح ك ك ط وجيبي ح ل
ل ط كالنسبة المولفة من نسبة جيبي
ا د ا ح وجيبي ا ه ه ح وا د د ح متساويان
ح ك ك ط فبقي نسبة جيب ا ه الى جيب ه ح كنسبة جيب ح ل الى جيب
ل ط وكان ا ح متساويا لح ط فا ه مساو لح ل و ل ط مساو له ح وكان
ب ط مساويا لب ح وزاوية ط كزاوية ح فزاوية ب ل ط مساوية لزاوية

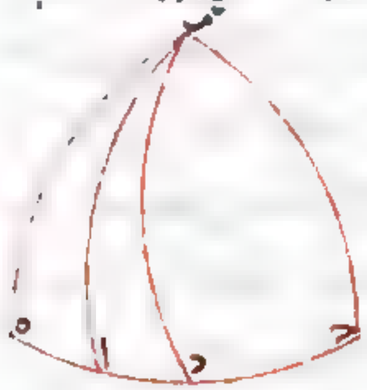
ه ح وكانت وكانت مساوية لزاوية ب ح اعني لزاوية د ا فاذن زاوية
ه ح مساوية لزاوية د ا وذلك ما اردناه اقول في بيان انه لما
كانت قوسا ا ح ح ط متساويتين ونسبة جيبي ا ه ه ح كنسبة جيبي ح ل
ل ط كانت ا ه مساوية لـ ح ل لكن مركز الكرة ر ونصل ا ح ح ط ر م ل ر
ن ه ر ط ر ح فيكون لما ذكرته في بيان الشكل الاول من هذه المقالة نسبة جيب



ا ه الى جيب ه ح كنسبة ا ن الى ن ح ونسبة
جيب ح ل الى جيب ل ط كنسبة ح م الى م ط
وبالتركيب نسبة ا ح الى ح ن كنسبة ح ط
الى ط م وا ح ح ط متساويان فح ن ط م
متساويان ويخرج عمودي ن ع ن س على ا ح
ح ط فيكونان متساويين ونخرج س م
متساويان فيكون ر ن ر م متساويين ومثلثا
ن ع ح ر م ط متساويا الاضلاع النظائر فزاويتا ن ح ل ر ط متساويتان
وقوسا ح ه ط ل متساويتان قال الامير ابو نصر ويقوم البرهان على دعوى
هذا الشكل بعكس البرهان المذكور في الشكل المتقدم وهو هكذا اذا كانت
نسبة جيبي ا ب ب ح مثل ما كالمؤلفة من نسبتي جيبي ا ه ه د وجيبي ا د ح ه كانت
زاويتا ا ب د ح ب ه متساويتين وذلك لانا اذا جعلنا بينهما ما ن نسبة جيبي
ا د ح ه وسطا صارت نسبة جيبي ا ب ب ح مثل ما كالمؤلفة من ست نسب
نسبة جيبي زاوية ه وزاوية ا ب ونسبة جيبي ا ه ه د ونسبة جيبي زاوية
ح ب د وزاوية د ونسبة جيبي زاوية د وزاوية ا ب د ونسبة جيبي ا د ح ه
ونسبة جيبي زاوية ح ب ه وزاوية ه ولكون المؤلفة من الثانية والخامسة فقط

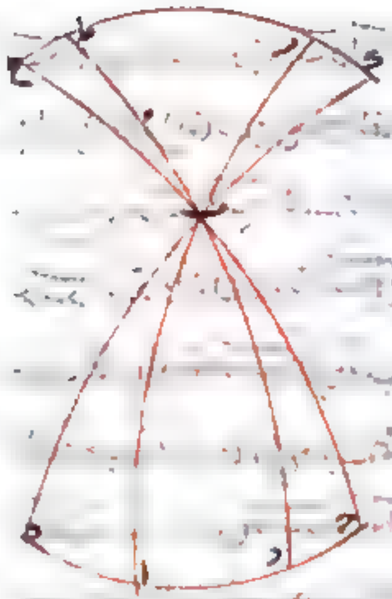
مساوية

مساوية للمثناة المذكورة بحسب ما وضع يجب ان يكون المؤلفة من الثالثة والاولى
مكافية للمؤلفة من الرابعة والسادسة وذلك لا يكون الا اذا كان ما في
الاولى وهو جيب زاوية ا ب ه ومقدم الثالثة وهو جيب زاوية ح ب د
شيئا واحدا وكذلك تالي الرابعة ومقدم السادسة وهو جيبا زاويتي ا ب د
وزاوية ح ب ه ومن اتحاد كل اثنين منهما يجب ان يكون الزاويتان اما معا
كنصف دائرة او متساويتين ومع اتحاد الاخيرين لا يمكن كونهما كنصف دائرة
فاذن هما متساويتان ضرورة ح كل مثلث قائم الزاوية اخرجت
من زاويته القائمة الى وترها قوسان يحيطان مع احد ضلعيها بزاويتين متساويتين
فان نسبة جيب مجموع الوتر مع وتر الزاوية الحادة خارج المثلث الى جيب
الوتر وحده كنسبة جيب القسم من الوتر الذي يلي الضلع الاخر الى جيب القسم
الذي يلي الضلع الاول منه وبالعكس اذا كانت النسبة كذلك والزاويتان
المذكورتان متساويتين كانت الزاوية قائمة فليكن المثلث ا ب ح والقائمة
زاوية ب ولنخرج منها قوسا ب د ب ه الى وتر ح ا وقد احاطتا مع ب ا بزاويتي
د ا ه ب ا المتساويتين نقول فنسبة جيب ح ه الى جيب ه ا كنسبة جيب



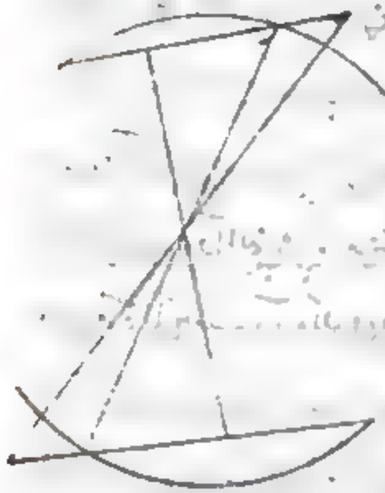
ح د الى جيب د ا وذلك لان زاويتي ه ب ا
د ب ا لما كانتا متساويتين واحدهما مع زاوية
د ب ح قائمة يكون الزاوية الخارجة من مثلث
ه ب د بعد اخراج ه ب الى ط تمام قائمتين
لزاوية ه ب ح مساوية لزاوية د ب ح ولان
مثلث ه ب د قد نصف زاويته الخارجة بقوس ب ح يكون نسبة جيب قوس
ه ب الى جيب قوس ب د كنسبة جيب قوس ه ح الى جيب قوس ح د ولان مثلث

هـ ب د نصف زاوية ب منه بقوس ب ا يكون نسبة جيب قوس هـ ب الى جيب قوس
ب د كنسبة جيب قوس هـ ا الى جيب قوس ا د فاذن نسبة جيب قوس هـ ح الى جيب
قوس ح د كنسبة جيب قوس هـ ا الى جيب قوس ا د وبالابدال نسبة جيب هـ ح الى
جيب هـ ا كنسبة جيب قوس ح د الى جيب قوس ا د ، وبوجه اخر لابي نصر
اذا جعلنا جيب هـ ب وسطا بين جيبي ح هـ هـ ا وجيب د ب وسطا بين جيبي
ح د د ا صارت الاولى بعد تبادل الثانيتين مؤلفة من نسبتي جيبي زاويتي
ح هـ ا ب هـ وجيبي زاويتي ا ح والثانية بعد تبادل الثالثتين مؤلفة من نسبتي
جيبي زاويتي ح د ا ب د وجيبي زاويتي ا ح فتكون ركني الاولى من المؤلفة
الاولى كركني الاولى من المؤلفة الاخيرة والمتساويان الثانيان منهما نسبة
واحدة بعينها بحسب تساوي نسبة جيبي هـ ح هـ ا ونسبة جيبي ح د د ا وايضا
لكن النسبة هكذا وزاويتا هـ ا ب د متساويتين نقول فزاوية ا ح
قائمة وذلك لانا اذا ابدلنا النسبة كانت نسبة جيب هـ ح الى جيب ح د كنسبة
جيب هـ ا الى جيب ا د وان زاوية هـ د منصفة بقوس ب ا فنسبة
جيب هـ ا الى جيب ا د كنسبة جيب هـ ب الى جيب ب د فنسبة جيب
هـ ب الى جيب ب د كنسبة جيب هـ ح الى جيب ح د ولذلك تكون زاوية
ح د نصف الزاوية الخارجة من مثلث هـ ب د بعد اخراج هـ ب وتكون
الزاوية الخارجة مع زاوية هـ ح كفائمتين وزاوية ا ح نصف الجميع
تكون زاوية ا ح قائمة وذلك ما اردنا بيانه ولـ فكر اخر
ولتكن النسبة كما ذكرنا وزاوية ا ح قائمة نقول فزاويتا ا د ا ب
متساويتان ونخرج ح ب ونجعل ب ح مثل ب ا ونجعل ب د مثل ب ا ونخرج
ح ه ود ب الى ط فتكون زاوية د ح قائمة وح ه مثل ح ا وز ط مثل د ا وط ح



مثل ح د ونصل ه ط فتكون زاوية ز ب ك مثل
زاوية ز ب ط ونخرج ح ز الى ك فتكون لما
تقدم نسبة جيب ح ك الى جيب ك ز كنسبة
جيب ح ط الى جيب ط ز اعني كنسبة جيب
ح د الى جيب د ا التي هي بالعرض كنسبة
جيب ح ه الى جيب ه ا وتكون نسبة جيب
ح ك الى جيب ك ز كنسبة جيب ح ه
الى جيب ه ا وح ز مساويا لح ا يكون ك ز
مساويا لـ ه ا كما بينه وكان ز ب مساويا لا ب وزاوية ك ز ب لزاوية
ه ا ب فزاوية ك ب ز المساوية لزاوية ز ب ط اعني زاوية د ب ا مساوية
لزاوية ا ب ه وذلك ما اردنا بيانه ، اقول في بيان انه اذا كانت نسبة جيب
ح ك الى جيب ك ز كنسبة جيب ح ه الى جيب ه ا وح ز مساويا لح ا كانت
ك ز مساوية لـ ه ا لنرسم القوسين ونخرج ح ا ح ز ومن مركز الكرة وهو ل ه
ل ك الى ان يلقيا ح ا ح ز على ن م ونخرج ل ا ل ز ومنه عمودي ل س ل ع
على ح ا ح ز فلان نسبة جيبي ح ك ك ز كنسبة جيبي ح ه ه ا تكون نسبة
خط ح م الى م ز كنسبة خط ح ن الى ن ا وبالتفصيل نسبة ح ز الى ز م كنسبة
ح ا الى ا ن وح ز مساويا لح ا ح م مساويا لا ن وتكون خطي ع ل ل ز مساويين
لخطي ل س ل ا وزاويتا ع س ن قائمتان تكون ع س مساويين ع م
مساويا لـ س ن ثم ل مساويا لل ن ولتساوي اضلاع مثلثي ل م ز ل ن ا
المتطابقين تكون زاويتا ز ل م ا ل ن متساويتين فتوسا ز ك ه ا متساويتا
وبوجه اخر اذا كانت نسبة جيبي ح ه ه ا كنسبة جيبي ح د د ا وزاوية

اح قائمة كانت زاويتا اب اد اه متساويتين وكذلك ح لانا بينا بالتدبير الذي ذكرت



في اخر الشكل العاشر من هذه المقالة ان نسبة
جيبي زاويتي حاه اه كنسبة جيبي زاويتي
حاد اد ولكون زاوية اح قائمة يكون
جيب تمام زاوية حاه الى جيب زاوية اه
كنسبة جيب قوس ما الى جيب تمامها من الربع
وهكذا جيبا زاويتي حاد اد واذا قسم الربع
بقسمين يجب يكون نسبة جيب قوس من القسمة
الاولى الى جيب تمامها كنسبة جيب قوس من القسمة الثانية الى جيب تمامها كانت
القوسان متساويتين وكذلك تمامهما وذلك لما ذكرت في اخر الشكل التاسع
وايضا لان نسبة مربع جيب القوس الاولى الى مربع جيب تمامها يكون كنسبة
مربع جيب القوس الثانية الى مربع جيب تمامها وبالتركيب نسبة مجموع مربعي
جيبي القوس الاولى وتمامها الى مربع جيب تمام القوس الاولى كنسبة مجموع
مربعي جيبي القوس الثانية وتمامها الى مربع جيب تمام القوس الثانية ونسبة
جذر المجموع الاول الى جيب تمام القوس الاولى كنسبة جذر المجموع الثاني
الى جيب تمام القوس الثانية والجذران متساويان لان كل واحد منهما
هو نصف القطر فجيبا التمامين متساويان وكذلك جيبا القوسين فالقوسان
متساويتان وكذلك التمامان فالزاويتان الموتران بالقوسين متساويتان
وهما تمام زاوية حاه الى قائمتين وزاوية حاد والزاويتان الموتران
هما منهما الى الربع متساويتان وهما زاويتا اه اد وهو المطلوب

ب كل مثلث نصفت زاويتان منه بقوسين واخرجت من الزاوية

الباقية قوس الى ملتقاهما فان تلك القوس تنصف
الزاوية الباقية فليكن المثلث اح ولتنصف زاويتا
اح بقوسي اد حد الملتقيين على د واخرجت
حد فاقول انها تنصف زاوية ح فليخرج حد
الى ه ولان زاوية ا من مثلث اه نصفت باد يكون نسبة جيب اب الى
جيب اه كنسبة جيب بد الى جيب ده ومثل ذلك نسبة جيب حب
الى جيب حه كنسبة جيب بد ايضا الى جيب ده فنسبة جيب اب الى جيب
اه كنسبة جيب حب الى جيب حه وبالابدال نسبة جيب اب الى جيب
حب كنسبة جيب اه الى جيب حه فاذن ذلك زاوية اح من مثلث
اح منصفه بقوس حد وذلك ما اردناه . قال ابو نصر وبوجه
اخر فلان نسبة جيب حد الى جيب بد كنسبة جيب زاوية حبد الى
جيب زاوية دحب ونسبة جيب بد الى جيب اد كنسبة جيب زاوية
بداد الى جيب زاوية ابد يكون نسبة جيب حد الى جيب اد مولفة
متبادل المثلين من نسبة جيبي زاويتي حبد ابد ومن نسبة جيبي زاويتي
بداد حبد لكن نسبة جيبي حد اد كنسبة جيبي زاويتي بداد حبد وذلك
يكون قوسي حد اد نصفتا زاويتي حا فاذن نسبة جيبي زاويتي حبد
ابد نسبة المساواة ويكون الزاويتان امامتا وتين او معادلتين
لقائمتين وهما ليستا معادلتين لكون مجموع اح اصغر من قائمتين فاذن
هما متساويتان . ج كل مثلث اخرجت من زاويتين من زواياه قوسان
يقومان على وتري الزاويتين على قوائم فالقوس الخارجة من الزاوية الباقية
الى ملتقاهما تقوم على وتر تلك الزاوية ايضا على قوائم وليكن المثلث اح

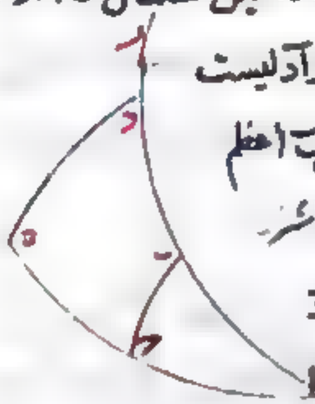
ولنخرج من زاويتي اح قوسا اد حه المثلا فمن على ر وليقوما على سح سا على
نقطتي د ه على قوايم ونخرج سر الى ح فنقول انها ايضا قايمة على اح على
قوايم فنصل ه د ونخرجها الى ان تلاقي اح على ط ونخرج د ح ه ح فبقي قطاع
اطه ر نسبة جيب اط الى جيب طح مولفة من نسبة جيب اد الى جيب در
ونسبة جيب ره الى جيب هح وفي قطاع احس ر نسبة جيب اح الى جيب
ح ح مولفة من نسبة جيب ار الى جيب رد ومن نسبة جيب دس الى جيب
دح وهذه النسبة الاخيرة اعني نسبة
جيب دس الى جيب سح في قطاع

حس ار مولفة من نسبة جيب دا الى
جيب ار ومن نسبة جيب ره الى جيب
هح فنسبة جيب اح الى جيب ح ح
مولفة من ثلث نسب نسبة جيب ار الى جيب رد ونسبة جيب دا الى
جيب ار ونسبة جيب ره الى جيب هح والاولتان من هذه الثلثة
تنطوي في نسبة جيب دا الى جيب رد فنسبة جيب اح الى جيب ح ح
مولفة من نسبة جيب دا الى جيب رد ونسبة جيب ره الى جيب هح وكانت
نسبة جيب اط الى جيب طح في القطاع الاول ايضا مولفة منهما ولذلك
تكون نسبة جيب اط الى جيب طح كنسبة جيب اح الى جيب ح ح وكانت
في مثلث ادح زاوية ادح قايمة فلذلك تكون زاوية طدح مساوية
لزاوية حدح ولكون زاويتي طدح اده كقايمة تكون زاويتا اده مساوية
ادح وايضا لان في مثلث اهح زاويتا هح قايمة تكون زاوية دهح مثل
زاوية حهح ولان في مثلث دهح نصفت زاويتان بقوسي در ه ر واخرجت

ح ر فهي تنصف زاوية دحه وكان في مثلثي طدح طهح زاويتي ده منصفه
بقوسي دح هح تكون كل واحدة من نسبة جيب طد الى جيب دح ونسبة
جيب طه الى جيب هح كنسبة جيب طح الى جيب حح وبالابدال
نسبة جيب طه الى جيب طد كنسبة جيب هح الى جيب حد اعني كنسبة
جيب هك الى جيب كد اذ كانت زاوية دهح ايضا منصفة بقوس
حك ولذلك تكون زاوية كحط قايمة وذلك ما اردناه في النسخة
التي اصلحها المتروي هذا اخر المقالة الثانية والترتيب على وفق الة
كتبت ارقامها بالسواد ومن هاهنا يبتدي المقالة الثالثة وهي احد
عشر شكلا كتبت ارقامها بالهندسة بالسواد شك كل مثلث لبس لعظم
ساقيه باعظم من ربع وفصلت من ساقه العظمى قوسان واخرجت من اطرافهما
قسي الى القاعدة يحيط معها بزاوية مساوية للزاوية التي عليها وضعها
من زاويتي القاعدة فان القوسين المفصولتين ان كانتا متساويتين كان
فضلا ما بين القسي المخرجة غير متساويين واصغرهما هو الفصل من الساق
الذي لم ينفصل وفرضها وان كان الفصلان متساويين كانت القوسان
المفصولتان غير متساويين واعظمهما التي تلي راس المثلث وان كان مجموع
احدى القوسين المفصولتين مع الفصل من قوسيهما المخرجين بين طرفيهما
مساويا لمجموع الاخرى مع الفصل بين قوسيهما كانت ايضا المفصولتان
غير متساويتين واعظمهما التي تلي راس المثلث وان كان الفصل الذي بين
احدى المفصولتين وبين الفصل بين قوسيهما مساويا للفصل الذي بين
الاخرى وبين فصل قوسيهما كان اصغر المفصولتين التي تلي راس المثلث
وبالجملة فنسبة اقرب المفصولتين من راس المثلث الى ابعدهما اعظم من

نسبة فضل قوسي الاقرب الى فضل قوسي الابعد فليكن المثلث اب ح واعظم ساقيه
ب ح وليس اعظم من ربع وليفصل منه قوسا ب د ه ز وليخرج قسي د ح ه ط ز ك
على ان يحيط مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية آ نقول ف د ان كانت
مثل ه ز كان فضل ب آ على د ح اصغر من فضل
ه ط على ز ك ولئن كان فضل ب آ على د ح مثل
فضل ه ط على ز ك كان ب د اعظم من ه ز وان
كان مجموع ب د وفضل ب آ على د ح مساويا لمجموع
ه ز وفضل ه ط على ز ك كان ب د اعظم من ه ز
فان كان الفضل بين ب د وبين فضل ب آ على د ح مساويا للفضل بين ه ز
وبين فضل ه ط على ز ك كان ب د اصغر من ه ز وبالجملة نسبة ب د الى
ه ز دايما اعظم من نسبة فضل ب آ على د ح الى فضل ه ط على ز ك فلان مثلثا
ا ب ح د ح ط ه ح ك ز ح يشتركان في زاوية ح ويتساوى فيهما زوايا
آ ح ط ك يكون نسبة جيب ب ح الى جيب د ح كنسبة جيب ب آ الى جيب
د ح لما سلف في آخر شكل ٥ من هذه المقالة بعد الابدال ونسبة جيب د ح
الى جيب ح ه كنسبة جيب د ح الى جيب ه ط ونسبة جيب ه ح الى جيب
ز ح كنسبة جيب ه ط الى جيب ز ك وقوس ب ح اعظم من قوس ب آ وليس
باعظم من ربع فلذلك يلزم جميع ما ادعينا كما بينا في المقالة الاولى من كتاب
الاشكال القياسية اقول اذا كانت زاوية آ قايمة واخرجنا د ل ه م
ر ن موازية لح آ كان فضل ب آ على د ح هو ب ل وفضل ه ط على ز ك هو م ن
واذا كانت نسبة ب د الى ه ز اعظم من نسبة ب ل الى م ن فظاهر انه ان كانت
ب د ه ز متساويتين كانت ب ل اصغر من م د وان كانت ب ل م ن متساويتين

كانت ب د اعظم من ه ز وان كان مجموع ب د ب ل مساويا
لمجموع ه ز م ن كانت ب د اعظم من ه ز ايضا اذا ابدلنا كانت
نسبة ب د الى ب ل اعظم من نسبة ه ز الى م ن واذا جمعنا
كانت نسبة ب د ب ل معا الى ب د اصغر من نسبة ه ز
م ن معا الى ه ز والمجموعان متساويان ف ب د اعظم من ه ز وان كانت فضل ب د على
ب ل مساويا لفضل ه ز على م ن كانت ب د اصغر من ه ز ايضا اذا قلبنا بعد الابدال
كانت نسبة ب د الى فضلها على ب ل كنسبة ه ز الى فضلها على م ن والفضلان متساويان
ف ب د اصغر من ه ز فقد تبين اذا بينا ان نسبة ب د الى ه ز اعظم من نسبة ب ل الى
م ن سبب هذه الاحكام كلها فمن الواجب ان نبين هذه المقدمة فلنفرض او لا
على تقدير كون زوايا آ ح ط ك على قوايم ثم نرسمه بما هو اعم من ذلك ولنقدم
على بيان ذلك مقدمتين تحتاج اليهما فيه **اولهما** ان كل مثلثين تبين اطول
اضلاعهما الطول من ربع تساوي منهما زاويتان حادتان وكانت اخريان قايمتين
واختلف وترا القايمتين كانت نسبة الوتر الاقصر للقايمة من احد المثلثين
الى الضلع الذي يكون بين الزاوية المساوية والقايمة منه اعظم من نسبة الوتر الاطول
من المثلث الاخر الى نظيره ذلك الضلع منه مثاله ليكن المثلثان ا ب ح ا د ه

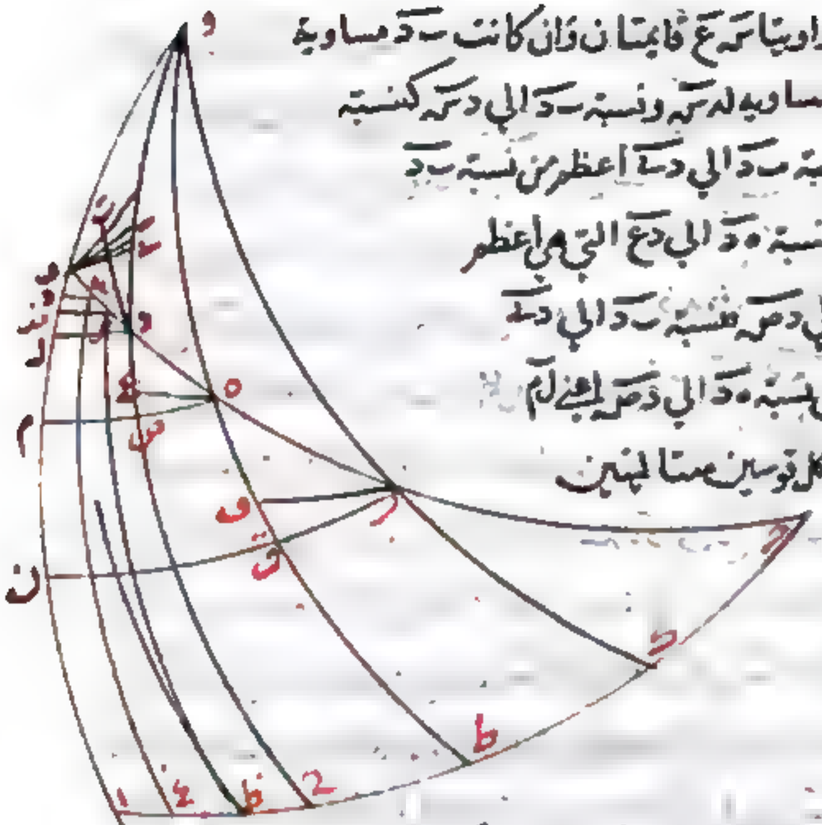


الحادتان هم

زاويتا آ فيهما متساويتان وزاويتا د قايمتان وا د ليست
باطول من ربع نقول فنسبة قوس ا ح الى قوس ا ب اعظم
من نسبة قوس ا د الى قوس ا ه وسيوضح بين في الشكل العاشر
من المقالة الثالثة من كتابه ان نسبة ح ه الى ب د
كيف كانتا متساويتين او مختلفتين في مثل
هذا الوضع يكون كنسبة ا ح الى قوس اصغر من ا ب فلذلك يكون نسبة ح ه الى قوس

اعظم من ب د مثلا الى ب ز كنسبة اح الى اب وبالتركيب نسبة ه ا الى اح كنسبة ز ا الى
اب وبالابدال نسبة ه ا الى ز ا كنسبة ح ا الى ب ا فاذن نسبة ح ا الى ا ب اعظم من
نسبة ه ا الى ا د ٭ وثانيهما ان كل مقادير نسبة كل واحد منها الى مقدار
اعظم من نسبة تابعيها فنسبة مجموعها الى مجموع توالیها اعظم من تلك النسبة وذلك
واضح فانه اذا كانت نسبة اب الى حد اعظم من نسبة ه الى ز ونسبة ب ح الى

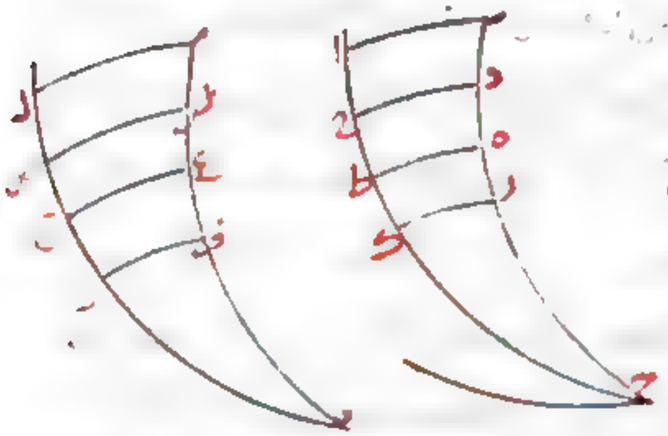
د ط ايضا اعظم من نسبة ه الى ز كانت نسبة مجموع
اح الى مجموع حط ايضا اعظم من نسبة ه الى ز ولكن
نسبة ك ب الى ح د كنسبة ه الى ز ونسبة ل ح الى
د ط ايضا كذلك فيكون نسبة مجموع ك ب ل ح الى
مجموع حط كنسبة ه الى ز ومجموع اح اعظم من مجموع ك ب ل ح فنسبة الى مجموع
حط اعظم من نسبة ه الى ز فانان هما المقدمتان المذكورتان ولنعد
لبيان المطلوب الشكل المورد في الكتاب وليكن زوايا اح ط ك لولا قوائم
ونخرج في اب ح د ط ه ك ز الى ان يتلاقيا عند القطب وهو و ونخرج
من موازية دائرة حا في ب ح دل م ن ر ه ف ل المساوية له هي
الفضل بين اب د ح ول م هي الفضل بين د ح ه ط و م ن هي الفضل بين
ه ط ر ك نقول نسبة ب د الى ب ل اعظم من كل واحدة من نسبتي د ه
الى ل م و ه ز الى م ن ولنخرج من ب عمود ب س القوسي على و ح فيقع بين و ح
لوجوب كون و ب و ز القائمة في مثلث و ب س الذي كل واحد من اضلاعه
اقصر من ربع الطول من و س و ز الحادة و و ب مساوية لو ح قوسي الطول
من و س ونخرج من ه عمود ه ع ومن ز عمود ز ف وبين انهما يقعان على قوسي
و ح و ط فيما بين و ص و ق ففي مثلثي ب س ه و ع زاويتا د المتقابلتان



متساويتان وزاويتا س ه ع قائمتان وان كانت ب د مساوية
لد ه كانت د ع مساوية لد س ونسبة ب د الى د س كنسبة
ه د الى د ع ونسبة ب د الى د ع اعظم من نسبة ب د
الى د س اعني نسبة ه د الى د ع التي هي اعظم
من نسبة ه د الى د س فنسبة ب د الى د ع
اعني ب ل اعظم من نسبة ه د الى د س اعني ل م
وكذلك الحكم في كل قوسين متساويتين
متساويتين من
القسي التي تقع في
ربع ح ب اعني
يكون نسبة القوس
التي هي اقرب من ب الى الفضل بين قوسي حد بها يكون اعظم من نسبة القوس التي هي
ابعد الى الفضل بين قوسي حد بها وايضا قد تبين ان زاوية ح ه ط اصغر من زاوية
ح د ح اعني زاوية ب د و ونعمل على ب د زاوية ب د ر مثل زاوية ح ه ط فيقع
قوس د ر على قوس ب س وليقع على نقطة ر فيما بين نقطتي ب س ويكون زاوية
د ر س في مثلث د س ر القائم الزاوية الذي اضلاعه اقل من الارباع حادة
فلذلك اذا اخرجنا عمودا قوسيا من نقطة ب على قوس د و وقع خارج المثلث
فليقع على نقطة ب ويكون في مثلثي د ب ه د ر ف زاويتا د ه متساويتين
وزاويتا ب ف قائمتين واذا كان ضلعا ب د ه د متساويين كان ب مساوية
له ف وب د الطول من ر د التي هي الطول من د س لكونها وتر القائمة و س د
الطول من ب د فنسبة ب د الى ب د اعظم من نسبة ب د الى د ب اعني نسبة
ه د الى ه ف التي هي اعظم من نسبة ه د الى ه ف فنسبة ب د الى ب د اعني ب ل

اعظم من نسبة ه ز الي ه ق اعني م ن وكذلك الحكم في كل قوسين متساويتين
غير متساويتين من القسي التي تقع في ربع ح ت اعني يكون نسبة القوس القريبة
من ت الي فضل ما بين قوسي حدتها اعظم من نسبة القوس البعيدة الي فضل
ما بين قوسي حدتها فان لم يكن القوسان متساويتين كان الحكم ايضا ثابتا علي ما ذكرنا
وليكن اولا ب د اقصر من د ه او من ه ز ولنديرفيه كما ديرنا ونقول نسبة
ب د الي د ح اعظم من نسبته الي كل واحدة من قوسي د ط د ك ونسبة ب د
الي كل واحدة من قوسي د ط د ك اعظم من نسبة ه د الي د ح او من نسبة ه ز
الي ه ق لما تقدم في المقدمة الاولي ونسبة ه د الي د ح اعظم من نسبة ه د
الي د ط ونسبة ز ه الي ه ق اعظم من نسبة ز ه الي ه ق فاذن نسبة ب د
الي د ح اعني ب ل اعظم من نسبة ه د الي د ط اعني ل م ومن نسبة ز ه الي
ه ق اعني م ن فاذن الحكم المذكور ثابت علي تقدير كون ب د اقصر من اي قوس
كانت سوا كانت حادثة او بعيدة من جوارها ولكن ايضا ب د اطول من د ه
او من ه ز ونفصل من ب د امثال القوس الاقصر مثل د ه حتي لا يبقي منها
شي او يبقي ما هو اقل من د ه ولكن الامثال د ش ش خ والباقية التي هي
اقصر من د ه خ ب ونخرج موازيتي خ د ش ض وعمودي ش ض خ غ
ونبين مثل ما بينا ان نسبة خ ب الي ب د اعظم من نسبة ه د الي ل م ونسبة
ش خ الي ذ ض اعظم من نسبة ه د الي ل م ايضا ونسبة د ش الي ض ل اعظم
من نسبة ه د الي ل م ايضا فيكون نسبة مجموع ب د الي مجموع ب ل اعظم من نسبة
د ه الي ل م لما تقدم في المقدمة الثانية وعلي مثل ذلك نبين ان كانت ب د
اعظم من ه ز ان نسبة ب د الي ب ل اعظم من نسبة ز ه الي م ن فاذن ثبت
الحكم علي جميع التقديرات عند كون زوايا ا ح ط ك قوايم فاما اذا لم تكن الزوايا
قوايم فلنعد لبيان الشكل المورد في الكتاب ونفرض زاوية نسبتها الي
قايمة نسبة زاوية ح الي زاوية ا ولكن هي زاوية ن ونخرج ضلعيها حتي يصير

ن م مساوية لح ت ونصل منها ن ق مساوية لح ز ونخرج ن ه مساوية لح د ونخرج
قسي م ل س ه ص ع ق د ز الي قوس ن ل ب ك يكون اعمدة عليها فلكون نسبة
جيب ح ت الي جيب ت ا
كنسبة جيب زاوية ا الي
جيب زاوية ح اعني كنسبة
جيب القايمة وهي ل الي
جيب زاوية ق بل كنسبة
جيب ن م الي جيب م ل



وجيبا ح ت ن م متساويان فجيبا ا م ل متساويان ويكون ح ت ليس باعظم من
ربع يكون كل واحد من ا م ل اقل من ربع فيكونان متساويين ومثل ذلك
نبين ان د ح مساوية لس ه ص ه ط ع ق و ر ك ف ز وقد تبين ان نسبة س م
الي الفصل بين س ه ص م ل اعظم من نسبة كل قوس من القسي الواقعة في قوس
ه م الي الفصل بين قوسي حدتها فاذن نسبة ب د الي الفصل بين د ح ب ا
اعظم من نسبة كل قوس من القسي الواقعة في قوس ح ت مساوية لنظيرها التي
كانت من قسي م ق الي الفصل بين حدتها وثبت في الشكل المورد في الكتاب
كيف كانت زواياه جميع ما ثبت في نظيره القايم الزوايا وحينئذ صح ما
ادعي بالاوس في الشكل من غير استثنا او الحاق شرط ومن امثلة الشكل
الذي زواياه قوايم في الهيئة ان نسبة الاقرب من قسي فلك البروج الي
الاعتدال الكائنة في ربع واحد الي الابعد اصغر من نسبة حصة الاقرب
من الميل الي حصة الابعد منه وذلك اذا فرض ح ا من معدل النهار
وح ت من فلك البروج من هنا كل مثلث كانت احدي زاويتي

قاعدة اصغر من قايمة والاخري منها قايمة ولم يكن وتر القايمة اعظم من ربع و فصلت
من قوسان واخرجت من اطرافها قسي الى القاعدة على قوايم فان كانت القوسان
المعمولتان متساويتين كانت القوسان الواقعتان بينهما مختلفين اعظمهما التي
تلي القايمة ونفرض ايضا سايرما تقدم في الشكل المتقدم فليكن المثلث
اب ج زاوية ا منه قايمة وزاوية ج اصغر من قايمة وسج ليست اعظم من ربع
ونفصل منها سد ه ز ونخرج دح ه ط زك كل واحد منها على اج على قوايم
نقول فان كانت سد ه ز متساويتين كانت اج اعظم من طك ومن
هنا تختلف النسخ ففي بعضها توجد هكذا وان كانت اج طك متساويين كانت
سد اصغر من ه ز وان كانت اج سد متساويين لط ك ه ز معا

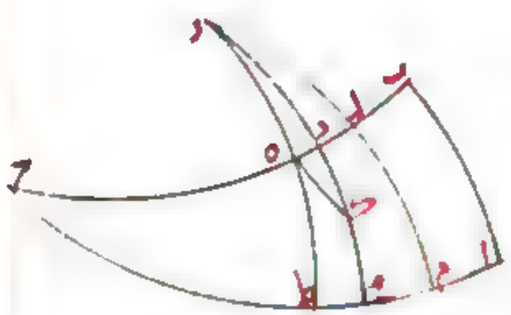
فسد اصغر من ه ز وان كان فضل ما بين اب
ج د مساويا لفضل ما بين ط ه ك ز كانت سد
اعظم من ه ز وبالجملة نسبة اج الى طك اعظم
من نسبة سد الى ه ز هكذا في النسخة التي
ارقامها بالحمرة وهو اصح واما في النسخة الاخري فهكذا توجد بعد قوله كانت
اج اعظم من طك وفضل ب ا على دج اصغر من فضل ه ط على زك وان كان
فضل ب ا على دج كفضل ه ط على زك كانت سد اعظم من ه ز وان كانت
سد مع فضل اب على ده كه ز مع فضل ه ط على زك فسد اصغر من ه ز وان
كان فضل سد على الفضل بين ب ا دج كفضل ه ز على الفضل بين ه ط زك
فسد اصغر من ه ز وبالجملة نسبة سد الى ه ز دايما اعظم من نسبة فضل
اب على دج الى فضل ه ط على زك وهكذا في النسخة التي ارقامها بالسواد
وفي بعض احكامها نظر ونرجع الى المتن قال فلان مثلثات اب ج دج

طه ح كز ح تشترك في زاوية ح وفي ان زوايا اج طك فيها قوايم وح اصغر
من قايمة فنسبة جيب مجموع اج ح ح الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع
ج ح ح د الى جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع طح ح ه الى جيب
الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع كح ح ز الى جيب الفضل بينهما ولهذا
السبب نعرض جميع ما ذكرنا كما بينا في المقالة الاولي من كتاب الاشكال
القطاعية وايضا ان كانت قوس سج ربعا وقوس اج مساوية لها فانه نعرض
ايضا جميع ما ذكرنا اقول اذا كانت نسبة اج الى طك اعظم من نسبة
سد الى ه ز كما ذكره في النسخة الاولي عند قوله وبالجملة لزمت الاحكام
المذكورة في تلك النسخة وهي اربعة اولها قوله فان كانت سد ه ز متساويين
كانت اج اعظم من طك وذلك لان مقدم الدعوي يوجب ان يكون نسبة ما
هو اقل من اج الى طك كنسبة سد الى ه ز واذا تساوي التاليان تساوي
المقدمان فالمساوي لطك ما هو اقل من اج فاج اعظم من طك وثانيها
قوله وان كانت اج طك متساويين كانت سد اصغر من ه ز وذلك لانه
لما كان ما هو اعظم من المقدم من اربعة متناسبة تساوي التالي فيجب ان يكون
ما هو اعظم من ب تساوي ثالثه الذي هو ه ز وثالثها قوله فان كان اج سد
مساويا لمجموع طك ه ز كان سد اصغر من ه ز لانه يوجب ان يكون ما هو اقل
من اج مع سد اقل من طك مع ه ز وبالابدال يكون مجموع مقدمين من اربعة
متناسبة اصغر من مجموع تاليهما ويلزم منه كون كل مقدم اصغر من تاليه
فيكون سد اصغر من ه ز ورابعها قوله وان كان فضل ما بين اج د مساويا
لفضل ما بين طه كز كان سد اعظم من ه ز وذلك لان تساوي سد
ه ز يستلزم نقصان الفضل الاول من الفضل الثاني فتساوي الفضلين يستلزم

زيادة ب د على ه ز كلما ما ذكره في النسخة الاخرى وقوانينها اربعة اولها قوله ان كانت
ب د ه ز متساويين كانت ا ح اعظم من ط ك وفضل ب ا على د ح اصغر من فضل ه ط
على ز ك فاول الحكمين ما ذكره وثانيهما ما ذكره في الشكل المتقدم وفيما قبله وثالثها
قوله وان كان فضل ب ا على د ح كفضل ه ط على ز ك كانت ب د اعظم من ه ز
وهو رابع الاحكام المذكورة في النسخة الاولى وثالثها قوله وان كان مجموع ب د
والفضل الاول كمجموع ه ز والفضل الثاني فب د اصغر من ه ز ففيه نظر
والصواب ان يقال فب د اعظم من ه ز وذلك لان الفضل الاول اقل من
الثاني على تقدير تساوي القوسين المفضولتين ويزداد بحسب اقترابهما الى نقطة
ح فعلى ذلك التقدير يكون المجموع الاول اقل من المجموع الثاني ويمتنع ان
يزداد المجموع الاول حتى يصير مساويا للمجموع الثاني الا ما اردنا وح فاذن
عند تساوي المجموعين وجب كون ب د اطول مما كان عند مساواتها له ز وثالثها
قوله وان كان فضل ب د على فضل ما بين ب ا د ح كفضل ه ز على فضل ما بين
ه ط ز ك فب د اصغر من ه ز وفيه ايضا نظر والصواب ان يقال
فب د اعظم من ه ز لان فضل ب ا على فضل ب ا د ح على تقدير تساوي ب د
ه ز يكون اعظم من فضل ه ز على فضل ه ط ز ك وما لم ينتقص لا ينتهي الى حد
التساوي فلا ينتقص الا بازدياد ب د على ه ز فهذه هي الدعاوي الاربع
قوله وبالجملة فنسبة ب د الى ه ز دايما اعظم من نسبة فضل ب ا على د ح الى
فضل ه ط على ز ك هو تكرار للحكم المذكور في الشكل المتقدم على هذا الشكل بعينه
وهو الحكم الذي انتسخ عنه دعاوي ذلك الشكل وقد ظهر من ذلك ان النسخة
الثانية ليست محصلة والاصل هو الذي في النسخة الاولى وحكمه الذي ينسخ
عنه دعاويها الاربع وهو قوله وبالجملة ونسبة ا ح الى ط ك اعظم من نسبة

ب د الى ه ز تتبين مما ذكر ناوذ وسيوس في الشكل العاشر من المقالة الثالثة
من كتابه وهو ان نسبة ا ح في مثل هذا الشكل الى ب د كنسبة ح ط الى قوس اصغر
من قوس د ه ويلزم منه ان يكون نسبة ا ح الى ب د اعظم من نسبة ح ط الى د ه
ومثله تبين ان نسبة ح ط الى د ه اعظم من نسبة ط ك الى ه ز فنسبة ا ح الى
ب د اعظم من نسبة ط ك الى ه ز وبالابدال نسبة ا ح الى ط ك اعظم من نسبة
ب د الى ه ز واما قوله ما لا وس في موضع البرهان ان مثلثات ا ب ح
ح د ح ط ه ح ك ز ح تشترك في زاوية ح وفي ان زوايا ا ح ط ك منها قوايم
وح اصغر من قايمة فنسبة جيب مجموع ا ح ح ت الى جيب الفضل بينهما
كنسبة جيب مجموع ح ح ح د الى جيب الفضل بينهما وكذلك في الباقية فهذا
الحكم مما بينه في الشكل الخامس من هذه المقالة الا انه في صدر الشكل اشترط
فيه كون وتر القايمة ليس اعظم من الربع واشترط في الشكل الخامس ان لا يكون وتر
الزاوية الباقية من المثلثات اعظم من الربع وهما متلازمان وكان على
المصلحين والشارحين ان يبينوا ان تساوي هذه النسب حاصل في جميع هذه
المثلثات الموجودة في هذا الوضع ثم يسوا كيفية مادي وجود هذه النسب
فيها الى ثبوت الدعوى المذكورة في هذا الشكل ولم يتعرضوا لذلك الا ان
الامير ابا نصر بن عراق بين ان هذه النسب لا توجد في جميع هذه المثلثات
بل في بعضها واشترط شرطا يعم هذا الحكم وهو ان لا يكون مجموع ا ح ح ت اعظم
من ربع واورد مقدمتين لبيان ذلك وتلك المقدمتان نافعتان فيما بعد
من هذا الكتاب فلذلك اوردناهما وحكينا بيانه وان لم يكن العلم بذلك
نافعا لمن اثبت دعوى الشكل بما ابتناه في بيانه ذلك **فالمقدمة
الاولى** ان كل مثلث فيه زاوية حادة واخرى قايمة ولم يكن وتر القايمة

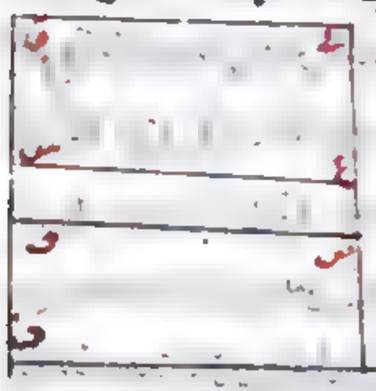
اعظم من ربع وقد خرج من قطب القوس التي بين الزاويتين قوسان اليها كيف
اتفقتا كانت نسبة جيب ما يقع بينهما من القوس التي بين الزاويتين الى جيب ما
يقع بينهما من وتر القايمة كنسبة جيب كل واحدة من الحادثتين على
وتر القايمة الى جيب وتر تلك الواحدة فليكن المثلث اب ح والحادة من زوايا
ه ح والقايمة ا ولتكن ب ح اعظم من ربع والقطب د والقوسان الخارجتان
منها الى ا ح هما د ح د ه ط نقول نسبة جيب ح ط الى جيب ه د
كنسبة جيب زاوية د الى جيب د ه وكنسبة جيب زاوية ه الى جيب د ح
وذلك لانا اذا اخرجنا من ه على د ح عمود ه ك القوسي لبيان لزوم الحكم
الاول كانت نسبة جيب ح ط الى جيب ه ك كنسبة جيب ط د الربع الى
جيب ه د ونسبة جيب ه ك الى جيب ه د كنسبة جيب زاوية د الى
جيب زاوية ك وهو ايضا جيب الربع فنسبة جيب ح ط الى جيب ه د المولفة
من نسبتي جيبي ح ط ه ك وجيبي ه ك ه د مولفة بعد تبادل الثانيتين من نسبة
المساواة اعني نسبة جيب الربع الى



نفسه ومن نسبة جيب زاوية د الى
جيب د ه والاول ساقط فاذن المطلوب
ثابت وايضا نخرج من د عمودا على د ط
ويبين بعد لزوم الحكم الثاني بمثل هذا
البيان والثانية انا اذا اخرجنا
من القطب المذكور في المثلث المذكور قوسا الى القوس التي بين الحادة والقايمة
بحيث يكون ما يقع بين القطب ووتر القايمة منها مساويا لقدر الحادة من
الزوايا الحادثة على وتر القايمة وسمي وجود مثل هذا العمود في شكل كم من هذه

المقالة ثم اخرجنا من القطب في كل واحد من جنبتي هذه القوس قوسين سواء كانت
احديهما هي تلك القوس ولم تكن كانت المفصولة فيما بينهما من وتر القايمة في الجنبة
التي تلي الزاوية الحادة من المثلث الاول اعظم من المفصولة فيما بينهما من الضلع
الذي بين القايمة والحادة وفي الجنبة الاخرى اصغر ولتكن القوس الموصوفة
في هذا المثلث د ح والثانيان في احدى الجنبتين التي تلي زاوية ح قوسي
د ح د ط والثانيان التي في الجنبة الاخرى د ح د م نقول فد ه اعظم من ح ط
ود ل اصغر من ح م وذلك لان نسبة جيب ح ط اصغر الى جيب د ه كنسبة
جيب زاوية د اعني جيب د ل الى جيب د ه ود ل اصغر من د ه وهما اقل من
ربعين فجيب د ل اصغر من جيب د ه وجيب ح ط اصغر من جيب د ه وهما
اقل من ربعين فح ط اصغر من د ه وايضا نسبة جيب ح م الى جيب د ل كجيب
زاوية د اعني جيب د ل الى جيب د ل ود ل اعظم من د ل فح م اعظم من د ل
ثم ان ح ت ح ا اذا كانا ربعين كانت نسبة جيب ح د الى جيب ح ح كنسبة جيب
ح ا القايمة الى جيب زاوية د ونسبة جيب ا ح الى جيب ب د كنسبة جيب ح د
المساوي لجيب القايمة الى جيب د ب المساوي لزاوية د ويتبين ذلك بالشكل
المعني ويظهر باخراج ا ب الى ز فان نسبة جيب د ح الى جيب ح ح كنسبة
جيب ا ح الى جيب ب د فلذلك يكون د ح مثل ا ح ويبقى ب د مثل ح ح اول

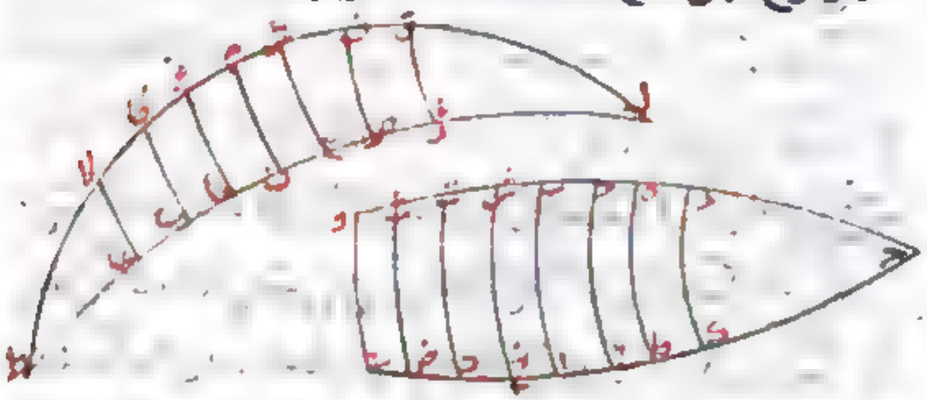
لجيب ح



لبيان ذلك وجهان خاص وعام اما الخاص
فليكن مربع ب د مثل مربعي جيبي ح د د ب
فهي الربع وهو مربع نصف القطر مثلا ب س منه
كمربع ح د وع د كمربع د ب ويكون مربعا ح ح
ح ا هي ربع اخر مثل ذلك الربع ايضا مثل

ه ن ولكن ب ف مثل مربع ح ح و ه ن مثل مربع ح آ وكانت نسبة جيب ح د
الى جيب ح ح كنسبة جيب آ ح الى جيب ف د ونسبة مربع جيب ح د الى مربع
جيب ح ح اعني نسبة ه ن الى ب ف بل نسبة ق ه الى ق ف كنسبة مربع
جيب آ ح الى مربع جيب ب د اعني نسبة ه ن الى ع ن بل نسبة ن ف الى ن ه
نسبة ف ه الى ق ف كنسبة ن ف الى ق ه وبالتفصيل نسبتا ق ه ن ف
الى ه ن واحدة فهما متساويان فخطا ب ه ه ن بل مربعا جيبي ح ح آ متساويان
فجيبا ح د ح آ متساويان وهما أقل من ربعين فقوسا ح ح ح آ متساويتان
اعني ح ب د متساويان **واما العام** فهو ان نقول اذا كان مقدمان
وبالثاني الاربعة مقادير متناسبة كيف كانت وكون نسبة المقدم الاول منهما
الى تاليه كنسبة المقدم الاخير الى تاليه وكان مجموع كل مقدم مع تاليه الآخر
متساويين كان المقدمان متساويين وكذلك التاليان فليكن المقدم الاول آ
وتاليه ب والمقدم الاخير ح وتاليه د فآ مساو لـ ب اما مع زيادة الفضل
بينهما او بعد نقصان الفضل بينهما **المقدم الاول تالي المقدم الاخير**
وكذلك ح مساو لـ د اما مع زيادة **تالي المقدم الاول المقدم الاخير**
الفضل بينهما او بعد نقصانه اما مع زيادة الفضل فاذا كان آ ايضا
مع زيادة الفضل واما بعد نقصانه فاذا كان ايضا كذلك واذا القينا
مجموع آ ح المقدمين وهو المشترك من مجموعين فرض تساويهما اعني من مجموعي
آ د ح ب بقي من الاول اما زيادة فضل آ على ب واما نقصانه ومن الثاني
اما زيادة فضل ح على د وذلك عند الزيادة الاولى واما نقصانه وذلك
مع النقصان الاول ويكون المجموعين متساويين يكون الباقيين متساويين
وكانت نسبة المقدم الاول الى الفضل الاول كنسبة المقدم الثاني الى الفضل

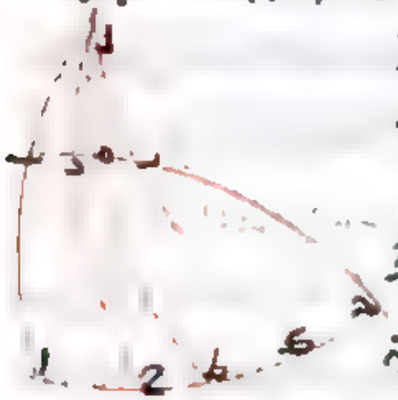
الثاني فلتساوي الفضلين يكون المقدمان متساويين وكذلك التاليان وهو
المطلوب ولنعد الى بيان ابي نصر لالحاق الشرط المذكور بالمثلثات
الواقعة في شكل ما نالاوس اعني لا يكون مجموع آ ح ح ب اعظم من ربع حتى يصح
ان يكون نسبة جيب مجموع آ ح ح ب الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب
مجموع ح ح ح د الى جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع ط ح ح ه الى
جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع ك ح ح ز الى جيب الفضل بينهما
ولنعد لذلك الشكل المورد في الكتاب ونتم ح ب ح آ ربعين على ح د و
ح ه وليكن مجموع آ ح ح ب ربعا واحدا ولنفصل من ب و و ز قوسين مساويتين
ب ث ونخرج اعمدة ث خ ث ض و ه و ونفرض زاوية ل بقدر فضل



ه ح على ح آ ونخرج ضلعيها الى ان يتلاقيا بعد تمام نصفي القوسين على ظ وليكن لـ م
ربعا ونفصل م ن بقدر مجموع ه د آ ح و س ف بقدر مجموع د ه ح ط و ف ق
بقدر مجموع ه ز ط ك وايضا م غ بقدر مجموع ب ث آ ح و غ ك بقدر مجموع ث ب
خ د وكما بقدر مجموع ث ب ذ ض ونخرج اعمدة م ن س ع ف ص ق ز غ ما
كانا لاعا فلكون نسبة جيب مجموع آ ح ح ب الى جيب الفضل بينهما
اعني جيب لـ م الربع الى جيب م ن التي هي قدر زاوية ل كنسبة جيب
مجموع ح د ح د الى جيب الفضل بينهما وهي كنسبة جيب ل س المساوي لـ ح

حد الى جيب سع يكون سع مساوية للفضل بين حد حج ولمثل ذلك
يكون ف صه بقدر الفضل بين ه ح حط وكذلك في سائر الاعداد التي بين
النصفين ويكون الفضل بين ب د اج كالفضل بين م ن ع وذلك لانه
لو كان ب د اج متساويين لكان الفضل بين ب ح حا وبين د ج ح متساويا
واحدا وكان م ن سع متساويين وتقدير ما نريد ب د على ح ا ونقدم ن
على سع وكذلك في امثالها وقد تبين ان الفضل في القسي التي بين ح ت
على نظايرها التي بين حا والقسي التي بين ا ه على التي بين ب د وذلك في
الاعداد التي بين النصفين ظاهر فان الفضل لم ن على سع ولم ن
في الحصة الاخرى ايضا على غ ما وكذلك في سائرها واذ تقدم جميع ذلك
نقول فلان نسبة م سه الى ف قه اعظم من نسبة فضل م ن على سع
الى فضل ف ص على قه ر يكون نسبة مجموع ب د ح ا الى مجموع ه ر ط ك اعظم
من نسبة فضل ب د على ح ا الى فضل ه ر على ك ط وهذا في القسي التي بين
نقطتي ح ت واما في القسي التي بين نقطتي ب و يكون الامر بالعكس اعني يكون
نسبة ب ش الى ث ث اعظم من نسبة فضل اح على ب ش الى فضل نفر على
ط ث وذلك لان نسبة م غ الى كا لا اعظم من نسبة فضل م ن على غ ما الى
فضل ما ما على لا عا وهنالك لا يكون نسبة جميع خ ح ح ش الى جميع اح ح ت
كنسبة فضل ما بين خ ح ح ش الى فضل ما بين اح ح ت لان جميع خ ح ح ش
اعظم من جميع اح ح ت وفضل ما بين خ ح ح ش اصغر من فضل ما بين
اح ح ت اما ما ذكر بعد قوله وبالجملة اعني الحكم الذي يستعب منه جميع
الدعاوي الاربع المذكورة في صدر الشكل وهو ان نسبة كل قوس يكون فيما بين ح ت
ما هو اقرب الى ح الى قوس اخر فيما بينهما ما هو ابعد من ح اعظم من نسبة نظير القوس

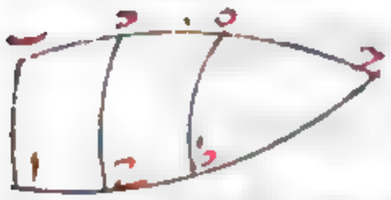
الاولى مما يقع من ح والى نظير القوس الثانية من ذلك فهو ثابت في جميع قسي الربع
التي بين ح و ح من غير استثنا ولا احتياج الى زيادة شرط وبه يتم البرهان
على تلك الدعاوي وهذا البيان وان طال الكلام فيه فانما اوردناه لاستعماله
على فوايد كثيرة واما بيان كيفية التوصل من هذا الحكم الى اثبات الدعاوي
فما لم يتعرض له احد منهم واما وقفت عليه الى الآن نو وقد بين ذلك
بوجه اخر ونخرج قسي اب ح د ط ه ك ر الى ان تلتقي عند القطب وليكن
ل فيكون في قطاع ل اح د نسبة جيب اح الى جيب حج مؤلفة من نسبة
جيب اب الى جيب دح اعني نسبة جيب ه ح الى جيب ح د ومن نسبة
جيب اد الى جيب ل ب ويكون لذلك نسبة جيب اح الى جيب حج اعظم
من نسبة جيب ه ح الى جيب ح د وكذلك يبين ايضا ان نسبة جيب ح ح الى
جيب ح ط اعظم من نسبة د ح الى جيب ح ه ونسبة جيب ط ح الى جيب
ح ك اعظم من نسبة جيب ه ح الى جيب ح ر



ويتبين من ذلك في الحال ان نسبة جيب ح ك
الى جيب ك ا اصغر من نسبة جيب د ر الى
جيب ر ب ونسبة جيب ك ا الى جيب ح ك
اعظم من نسبة جيب ر ب الى جيب د ر ونسبة
جيب ح ك الى جيب ك ط اعظم من نسبة جيب د ر الى جيب ر ه وايضا
يكون نسبة جيب ط ح الى جيب ح ك اعظم من نسبة جيب ه ح الى جيب
ح ر يكون نسبة جيب ك ا الى جيب ا ط اصغر من نسبة جيب ر ب الى
ب ه ونسبة جيب ط ا الى جيب ا ح اصغر من نسبة جيب ه ب الى جيب
ب د واذا كان هذا هكذا فقد تقرر من جميع ما ادعيناه ويكون نسبة قوس اح

الى قوس طك اعظم من نسبة قوس ب د الى قوس ه ز وذلك ما اردناه اقول
حدث من هذا الشكل ست قطاعات ا قطاع لاحود ب قطاع لح حه
ح قطاع لطحزد قطاع لاحه ه قطاع لححز و قطاع لاحز
واستعمل منها ما نا لاوس الثلثة الاولى وبين في كل واحد نسبة مولفة من نسبتين
واحد بدل واحد منها مساويها بحكم الشكل المغني مكانها وحذف الاخرى
فاتج ان المولفة تكون اعظم من الماخوذة بسبب حذف جزء منه فحصل له من ذلك
ان نسبة جيب اح الى جيب حح اعظم من نسبة جيب مح الى جيب حد
ونسبة جيب حح الى جيب حط اعظم من نسبة جيب حد الى جيب حه
ونسبة جيب حط الى جيب حك اعظم من نسبة جيب حه الى جيب حز
هكذا على الترتيب ونتج ذلك ان نسبة جيب اح الى جيب حك يكون اعظم
كثيرا من نسبة جيب مح الى جيب حز ثم انه فرع على الحكم الحاصل من كل قطاع
فرعين اخرين احدهما انه اخذ مكان كل ركن نسبة وهو جيب قوس قوس
تمام ذلك القوس الى تمام تلك الضلع الذي كانت تلك القوس جزءا منه فحصل
ما كانت نسبته اعظم من نسبة نسبة اصغر من نظيرتها وتقلب الاركان اي
جعل الثاني مقدما والمقدم تاليا يرجع الى العظم وذلك لم يات في القطاع
الاول لانه لم يكن لمقدم النسبة الاولى وهو اح الضلع كله تمام وانما في
القطاع الثاني فلزم من حكمنا بان نسبة جيب حح الى جيب حط اعظم
من نسبة جيب دح الى جيب حه الحكم بان نسبة جيب طا الى جيب اح
تمامي النسبة الاولى اصغر من نسبة جيب ه ت الى جيب ب د تمامي النسبة
الثانية واذا قلبنا الاركان صارت نسبة جيب اح الى جيب اط اعظم من نسبة
جيب ب د الى جيب ه ت وعلى هذا القياس لزم من حكم القطاع الثالث

ان نسبة جيب اط الى جيب كا اعظم من نسبة جيب ت ه الى جيب ه ز
والفرع الثاني انه اسقط من كل ركني نسبتين احديهما اعظم من الاخرى مقدارا
واحدا بعينه فبقيت نسبتان نظيرة العظمى اعظم من نظيرة الصغرى كما كانتا
اولا وقد حصل له من القطاع الاول بعد حذف حك من ركني النسبة العظمى
وهما جيب اح وجيب حح ومن ركني النسبة الصغرى نظيره حك وهو
حز فحصل من القياس ان نسبة جيب اك الى جيب كح اعظم من نسبة جيب
دز الى جيب زه وعلى هذا القياس حصل من القياس نسبتي القطاع الثاني
بعد حذف ما حذف في القطاع الاول بعينه ان نسبة جيب حك الى جيب
كط اعظم من نسبة جيب دز الى جيب زه ولم يات هذا في القطاع الثالث
لان احد المحذوفين هو ركن حك كله واتج مما حصل من الفرعين على الترتيب
المذكور ان نسبة جيب اح الى جيب كط اعظم من نسبة جيب ب د الى
جيب ه ز وهو المطلوب في هذا البيان وبقي بيان استلزام كل قطاع
فرعيه المذكورين لخصوص ذلك بان نقول اذا كانت في مثلث احت زاوية
ح حادة وزاوية ا قائمة وحت ليس اعظم من ربع وخرج من نقطتي د ه دح
ه ط الى حا على قوائم فاذا صح انه اذا كانت نسبة جيب حح الى جيب حد
اعظم من نسبة جيب حط الى جيب حه
كانت نسبة جيب اح الى جيب ب د اعظم
من نسبة جيب اط الى جيب ه ت
الفرع الاول واذا صح انه اذا كانت نسبة
جيب اح الى جيب مح اعظم من نسبة جيب حح الى جيب حد كانت
نسبة جيب اط الى جيب ت ه اعظم من نسبة جيب طح الى جيب ه د



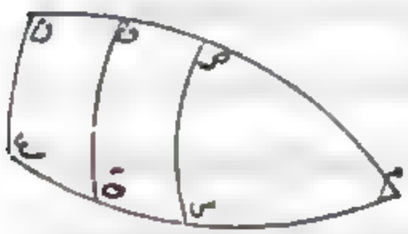
سبب الفرع الثاني وقد ظهر مما مر ان زوايا ه د ب التي تلي جهة ح حوادّ وكل ما هي
اقرب من ح اصغر مما هي ابعد وثبت ان نسب جيوب الزوايا في المثلثات
كنسب جيوب اوتارها فاذن لما كانت نسبة جيب ح ح الى جيب ح د اعظم
من نسبة جيب ح ط الى جيب ح ه لكون جيب زاوية د اعظم من جيب زاوية
ه فانها على نسبتها الى الغاية وكانت نسبة جيب ا ح الى جيب ب د اعظم
من نسبة جيب ا ط الى جيب ب د لكونها على نسبتها الى جيب تمام ا ب كما بينه
ابو نصر في مقدمته الاولى للازم هذان الحكمان لاتحاد علتهما وهو كون زاوية
د اعظم من زاوية ه وايضا لما كانت نسبة جيب ا ح الى جيب ب ح اعظم
من نسبة جيب ح ح الى جيب ح د لكون جيب زاوية ب اعظم من جيب زاوية
د فانها على نسبتها الى الغاية وكانت نسبة جيب ا ط الى جيب ب ه اعظم
من نسبة جيب ط ح الى جيب ه د لكونهما على نسبتهما الى جيب تمام ط ه للازم
ايضا هذان الحكمان لاتحاد علتهما وهو كون زاوية ب اعظم من زاوية د
وقد ظهر بذلك جميع ما ذكره مانالاوس وبطريقة ابي نصر التي قال انها
احسن واسرتنا على مقدمته الاولى المذكورة فيما مر نسبة جيب ا ح الى جيب
ب د كنسبة جيب زاوية د الى جيب ل ب ونسبة جيب ح ط الى جيب
ه د كنسبة جيب زاوية د الى جيب ل ه ول ب اصغر من ل ه فنسبة
جيب ا ح الى جيب ب د اعظم من نسبة جيب ح ط الى جيب ه د وبالابدال
نسبة جيب ا ح الى جيب ح ط اعظم من نسبة جيب ب د الى جيب ه د
وايضا نسبة جيب ح ط الى جيب ه د كنسبة جيب زاوية ه الى جيب ل د
ونسبة جيب ك ط الى جيب ر ه كنسبة جيب زاوية ه الى جيب ل ر
ول ه اصغر من ل ر فنسبة جيب ح ط الى جيب ه د اعظم من نسبة جيب ك ط

الى جيب ر ه وبالابدال نسبة جيب ح ط الى جيب ك ط اعظم من نسبة جيب
ه د الى جيب ه ر فبالمساواة نسبة جيب ا ح الى جيب ك ط اعظم من نسبة
جيب ب د الى جيب ر ه وهو المطلوب وبطريقة اخرى له بناء على ما بينه
في اخر الشكل الخامس نسبة جيب د ب الى جيب ح ا اعني زاوية د ل ب كنسبة
جيب ل ب الى جيب زاوية د ونسبة جيب ه د الى جيب ح ط اعني زاوية
ه ل د كنسبة جيب ل ه الى جيب زاوية د ول ب اصغر من ل ه فنسبة جيب
د ب الى جيب ح ا اصغر من نسبة جيب ه د الى جيب ط ه وايضا نسبة
جيب ه د الى جيب ح ط اعني جيب زاوية د ل ه كنسبة جيب ل د الى
جيب زاوية ه ونسبة جيب د ه الى جيب ك ط اعني جيب زاوية ر ل ه
كنسبة جيب ل ر الى جيب زاوية ه ول د اصغر من ل ر فنسبة جيب
ه د الى جيب ط ح اصغر من نسبة جيب ر ه الى جيب ك ط فنسبة جيب
ب د الى جيب ح ا اصغر كثيرا من نسبة جيب ر ه الى جيب ط ك ونسبة
جيب ح ا الى جيب د ب اعظم من نسبة ك ط الى جيب ر ه وبالابدال
نسبة جيب ا ح الى جيب ط ك اعظم من نسبة جيب ب د الى جيب ه ر
وهو المطلوب ومن امثلة هذا الشكل في الهيئة ان نسبة القوس الاقرب
من الاعتدال من قسي فلك البروج الى مطالعها في الافق المستقيم اعظم من
نسبة القوس الابعد من الاعتدال الى مطالعها ايضا في ذلك الافق
ش - كل مثلث غير متساوي الساقين ليس اعظم ضلعيه باعظم من ربع
وفصلت من اقصر ضلعيه قوسان واخرجت من اطرافهما قسي الى القاعدة
تحيط معها بزوايا مساوية للزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة
وقسي اخر تقوم على القاعدة على قوائم فان كانت القوسان من القاعدة اللتان

بين القسي الاول متساويتين كانت اللتان بين القسي القائمة غير متساويتين
واعظمهما التي تلي الساق الصغري وان كانت اللتان بين القسي القائمة
متساويتين كانت اللتان بين القسي الاولي غير متساويتين واعظمهما التي
تلي الساق العظمي ونفرض ايضا ساير الاعراض المتقدمة علي نسبة ما مثل
فلتكن المثلث اب ح واح اعظم من بح وليس اعظم من ب ح ونفصل من بح
قوسي حد در ونخرج ده رح علي ان يحيط مع القاعدة بزوايا كزاوية آ ونخرج
ايضا حط دك رل علي قوايم علي القاعدة فتقع في احدي الصورتين خارج
المثلث وفي الاخري

داخله نقول فان
كانت اه وح متساويين
كانت طك اصغر من
كل وان كانت طك
كل متساويين كانت
اه اعظم من ه ح ونفرض سائر ما قدمنا وبالجملة تكون نسبة اه الي ه ح اعظم
من نسبة طك الي كل فلان في مثلثات احب ه د ب ح ر ب واحدة من
زوايا القواعد النظاير متساوية وواحدة مشتركة وخرجت من نقطة
الروس قسي الى القواعد علي قوايم تكون نسبة جيب اط الي جيب طب كنسبة
جيب ه ك الي جيب ك ب وكنسبة جيب ح ل الي جيب ل ب وبالابدال
نسبة جيب اط الي جيب ه ك ثم الي جيب ح ل كنسبة جيب طب الي
جيب ك ب ثم الي جيب ل ب واط اعظم من طب لان اح اعظم من ح ب
فان كانت طك مساوية لكل كان فضل اط علي ه ك اعني مجموع اه طك

اعظم من فضل ه ك علي ح ل اعني ه ح ل ك في الصورة الاولي واما في الصورة
الثانية فيكون مجموع اه طك اعظم من مجموع ه ح ك ل فيبقي في الصورتين اه اعظم
من ه ح واما ان كانت اه مساوية لـه ح ففي الصورة الاولي قوسا اه طك اللتان
ما فضل اط علي ه ك اصغر من ه ح ك ل اللتان ما فضل ه ك علي ح ل
وفي الصورة الثانية يكون مجموع اه طك اصغر من مجموع ه ح ك ل فيكون لذلك
في الصورتين ك ط اصغر من ك ل وبالجملة نسبة اه الي ه ح اعظم من نسبة
طك الي ك ل وسنبين من ذلك ومما تقدم ان نسبة اه الي ه ح ايضا
اعظم من نسبة ح د الي د ر وذلك ما اردناه اقول من تقريب
ابي نصر لبيان هذا الحكم لنحط م ن م ع بزاوية م الحادة ولتكن نسبة جيب زاوية
م الي الجيب كله كنسبة جيب س ط الي جيب اط ونجعل م ن مساويا
لاط ولنخرج عمود ن ع الي م ح ففي مثلث م ن ع نسبة جيب زاوية م
الي الجيب كله كنسبة جيب س ط الي جيب اط وجعلنا م ن مساويا
لاط ونسبة جيب م ن الي جيب ن ع كنسبة جيب ح القائمة الي جيب
زاوية ع فلذلك يكون ن ع مساويا لس ط ونفصل من م ن م ف مساويا
لـه ك ومن ف مساوية لح ل حتي يكون ف ن مساوية لمجموع اه طك في
الصورة الاولي وفضل مساوية لمجموع ه ح ك ل واما في الصورة الثانية
فيكون ف ن فضل ما بين اه طك وم ف فضل ما بين ه ح ك ل ونخرج

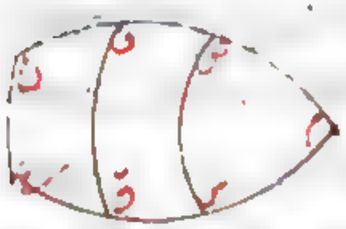


ف ق م س فيكون ف ق مثل س ك
وم س مثل س ل وفضل ما بين ن ع ف ق
مثل ك ط وفضل ما بين ف ق س م مثل
ك ل فنسبة ف ن الي فضل ما بين ن ع

ف قه اعظم من نسبة ف صه الى فضل ما بين ف قه سه صه لما مر بيانه فنسبة
مجموع اه كط في الصورة الاولى الى ط ك اعظم من نسبة مجموع وح لك الى
لك وبالتفصيل نسبة اه الى ط ك اعظم من نسبة وح الى ك ل وفي الصورة
الثانية نسبة فضل ما بين قوسي اه كط الى كط اعظم من نسبة فضل ما
بين وح كل الى كل وبالتركيب نسبة اه الى ط ك اعظم من وح الى ك ل
فبالابدال نسبة اه الى وح اعظم من نسبة ط ك الى ك ل وهو المطلوب
قال ومن امثلة الهيئة لهذا الشكل ان نسبة مطالع القسي الى المنقلب في
الاكر المايلة الى مطالع القسي الى نقطة الاعتدال فيها اعظم من نسبة
تعديل مطالع القسي الاولى الى تعديل مطالع القسي الاخرى وذلك اذا جعلنا
اه من فلك البروج وات من معدل النهار وحت من الافق المايل وح
نقطة المنقلب ونقطة آ في الصورة الاولى راس الميزان تحت الارض
وفي الصورة الثانية راس الحمل فوقها وات المطالع في الكرة المايلة واط
المطالع في الكرة المستقيمة وسط تعديل النهار في افق حت وه ت مطالع
ده وك تعديلها وح ت مطالع رح وسل تعديلها فيبقى اه مطالع
ما بين اح ده وط ك تعديلها وه ح مطالع ما بين ده رح ول ك تعديلها
وقد مر ان نسبة اه الى وح اعظم من نسبة ط ك الى ك ل ح وكذلك
ايضا بين اذا كانت زاوية آ اعظم من قايمة وزاوية ت اصغر من قايمة

وقوس صح العظمى ليست باعظم من ربع وقد
فصلت من صح قوسا ح د در فاخرجت منها
ده رح يحيطان مع ات بزوايا متساوية لزاوية
آ وفي ح ط د ك ر ل قوايم على القاعدة فانه

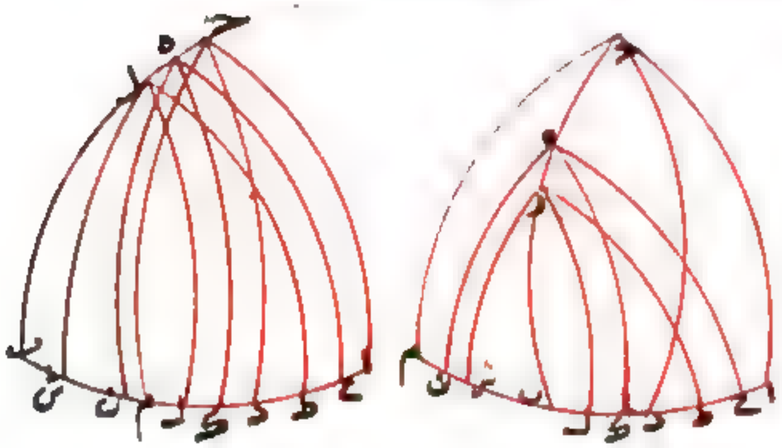
يفرض ما ذكرنا بعينه ويكون بالجملة نسبة اه الى وح اعظم من نسبة ط ك
الى ك ل ومن ذلك ايضا يتبين ان نسبة اه الى وح اعظم من نسبة حد
الى در وذلك ما اردناه. اقول قال ابو نصر بن عراق انا جعلنا
م ن في الشكل المتقدم مساويا لاط وجعلنا نسبة جيب زاوية م الى الجيب
كله كنسبة جيب سط من شكل ن الى جيب اط فليكن ههنا نسبة جيب
زاوية م الى الجيب كله كنسبة جيب اط الى جيب سط فان ههنا سط
اعظم من اط فيكون ههنا م ن مثل سط ونع مثل اط وم ف مثل ك
وف قه مثل وك وم صه مثل ب ل وصه سه مثل ح ل وف ن مثل ط ك
وف صه مثل ك ل وفضل ما بين نع ف قه



هو فضل ما بين اه ط ك وفضل ما بين ف قه
صه سه هو فضل ما بين وح ك ل وبين كما
بينا هناك ان نسبة ط ك الى ك ل اعظم من
نسبة فضل ما بين اه كط الى فضل ما بين وح ك ل ولان في مثلثي
ا ح ط ه د ك زاويتي ط ك قايمتان وزاويتي آ الحادتين متساويتان
وزاوية د اصغر من زاوية ح يكون قاعدة ه ك اصغر من قاعدة اط
فاه اصغر من ط ك وه ح اصغر من ك ل ونسبة فضل ط ك على اه الى
فضل ك ل على ه ح اصغر من نسبة ط ك الى ك ل فنسبة اه الباقي
الى وح الباقي اعظم من نسبة ط ك الى ك ل قال ومن امثلته ان العيسى
التي في النصف الحكلي من المنقلب الى المنقلب نسبة مطالعها في الافاق
المايلة الى مطالعها في الافق المستقيم اذا كانت تلي المنقلب اعظم من
نسبة مطالعها في الافاق المايلة الى مطالعها في الافق المستقيم اذا كانت

تلي الاعتدال ط كل مثلث غير متساوي الساقين ليس اعظم ساقيه
باعظم من ربع واخرجت من راسه قوس الى قاعدته في داخل المثلث ليست
باصغر من ساقه الاصغر وفصلت من اصغر ساقيه قوسان واخرجت
من اطرافهما قسي الى القاعدة تحيط معها بزوايا مساوية لزاويتا المثلث
التي تلي الساق الاعظم وقسي اخر اليها تحيط معها بزوايا مساوية للزاوية
التي حدث من القوس المخرجة اولا وعلى وضعها فانه نفرض نسبة مثل
ما تقدم ويكون بالجملة نسب القسي الواقعة بين القسي المخرجة الاول اعظم
من نسب القسي الواقعة بين القسي المخرجة الاخر اذا جعلت المقدمات
في جميعها القسي التي تلي الساق الاعظم فليكن المثلث اب ح وليكن اح
اعظم من ب ح وليست باعظم من ربع ولنخرج من ح قوس ح د الى القاعدة
وهي ليست باصغر من ب ح ونفصل من ب ح قوسي ح ه ه ز ولنخرج من اطراف
قوسا ح ز ط يحيطان مع اب بزوايا كزاوية ا
وقوسا ه ك ز ل يحيطان معها بزوايا كزاوية
ح د ب نقول فنسبة اح الى ح ط اعظم
من نسبة د ك الى ك ل ولكن اولا زاوية ب
قائمة فيكون نسبة جيب اب الى جيب ب ح كنسبة جيب د ب الى جيب
ب ك ونسبة جيب ح ب الى جيب ب ط كنسبة جيب ب ك الى جيب
ب ل فبين من ذلك سائر ما ذكرناه ويكون نسبة اح الى ح ط اعظم
من نسبة د ك الى ك ل وذلك ما اردناه ه اقول انا نفرض اح في
هذا الشكل والذي يجي بعده ليس باعظم من ربع لئلا يكون اب ههنا وام فيما
يجي بعده اعظم من ربع ولنرسم لبيان ما ذكر زاوية م على ان يكون قم ف م ص

مثل اب ح ب ط كل واحد لنظيره ونخرج اعمدة نح ف قه ص ه مثل
ب د ب ك ب ل كل لنظيره ذا الشكل كما في اخر الشكل السابع عشر من المطالع
كما مر غير مرة ومن امثلته من الهيئة ان نسبة مطالع القسي التي تلي المنقلب
الى مطالع القسي التي تلي نقطة الاعتدال في الافق المستقيمة اعظم من نسبة
تعديل المطالع القسي الاولى الى تعديل مطالع القسي الاخرى ك ثم لكن
زاوية ب ليست بقائمة ونخرج من ح ه ز اعمدة ح م ه ن ز س فلان ح د
ليست باصغر من ح ب يكون د م ليست باصغر من م ب وبين كما مر
ان نسبة جيب ام الى جيب م ب كنسبة جيب ح ز الى جيب ح ب وكنسبة
جيب ط ح الى جيب
ح ز ويكون نسبة جيب
د م الى جيب م ب كنسبة
جيب ك ه الى جيب
ه ب وكنسبة جيب
ل ه الى جيب ه ب



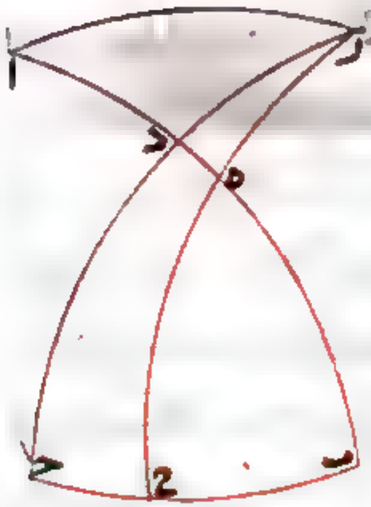
ولكن قوس ام اعظم من قوس م ب وقوس د م ليست باصغر من قوس ب م وكل
واحد من ام اح ليست باعظم من ربع فيكون لذلك نسبة فضل ما بين اب
م ح الى فضل ما بين ح ب ب ط اعظم من نسبة فضل ما بين د ب ب ك الى
فضل ما بين ك ب ب ل ولذلك ايضا نبين ان نسبة ا د الى د ب اعظم
من نسبة ح ك الى ك ب فانها اعظم من نسبة ط ل الى ل ب فبين ان
نسبة اح الى ح ط اعظم من نسبة د ك الى ك ل وذلك ما اردناه
اقول لما تناسب الجيوب المذكورة كانت نسبة جيوب ام ح ز ط ح

الى جيوب دم كه له سه كل الى نظيره منها وبه لمساواة كل نظيرين منها لجيوب
م ب د ب س ب كل اثنين لنظيرهما فيحصل ههنا نسبة زاوية م الى الجيب كله
نسبة دم الى ام ويكون م ه مثل ام وم ف مثل ح ه وم ص مثل ط س ود ع
مثل دم وف ق مثل كه وص س مثل له س
ولما تبين في الشكل الرابع عشر من هذه المقالة
يكون نسبة فضل ما بين ام ح ه وهو فضل ما بين
اح م ه الى فضل ما بين ح ه ط س وهو فضل
ما بين ح ط ه س اعظم من نسبة فضل ما بين دم كه ه وهو فضل ما بين
دك م ه الى فضل ما بين كه له س وهو فضل ما بين كل س ه
فيكون لذلك نسبة اح وهو مجموع الفضل مع م ه الى ح ط وهو مجموع الفضل
مع ه س اعظم من نسبة دك وهو مجموع الفضل الذي هو اقل نسبة
الى ما له مع م ه الى كل وهو مجموع الفضل الذي مع ه س قوله
ولذلك ايضا يبين ان نسبة اد الى دب اعظم من نسبة ح ك الى كب
وانما اعظم من نسبة ط ل الى ل ب اقول بيانه بالخلف سهل فانها
ان تساوت صارت بالتركيب ثم بالابدال ثم بالفصل ثم الابدال نسبة اح
الى ح ط كنسبة دك الى كل وان كانت اصغر صارت نسبة اح الى
ح ط اصغر من نسبة دك الى كل كا فان كانت زاوية ا
اصغر من قائمة وزاوية ب اعظم من قائمة واح ليست باعظم من
ربع واخرجت حد وفصلت من اح قوسا حه ه ز واخرجت قسي
ه ح ز ط واحدثنا مع القاعدتين زاويتين كزاوية ب وقسي ه ك ز ل
واحدثنا زاويتين كزاوية د نقول فيكون نسبة دك الى كل اعظم

من نسبة سح الى ح ط ولنخرج اعني حم ه ه ز كما تقدم فيكون نسبة
جيب ام الى جيب م ب كنسبة جيب اه الى جيب ه ح وكنسبة جيب اس الى
جيب س ط ونسبة جيب ام الى جيب م د ونسبة جيب اه الى جيب ه ك
ونسبة جيب اس الى جيب س ل
فيكون لذلك نسبة فضل ما بين قوسي
م ا اح الى فضل ما بين قوسي ح ا اط
وذلك ما اردناه وكذلك يبين
ان نسبة اد الى دب اعظم من نسبة
اك الى كب وان نسبة اك الى كب
اعظم من نسبة ال الى لب في مثل هذه الصورة اقول لنفرض ههنا م ه مثل
م د وم ف مثل ه ك وص م مثل س ل ون ع مثل م ب وف ق مثل
ه ح وس ص مثل س ط ثم لندرس كما درسنا في غيره قال ابو نصر ومن
امثلة هذه المسائل في الهيئة ان القسي التي في النصف الحالي من المنقلب
الى المنقلب فنسبة مطالع ما هو اقرب الى المنقلب الى مطالع ما هو ابعد
كلما كان الافق اكبر يكون اعظم في جهة الشمال وبعكس ذلك في النصف الاخر
وهذا الموضع مما استدركه مانالاوس على ماوذسيوس ذكره كل من اهل
الصناعة ذكرا مقلدا من غير تلخيص معناه اعني قالوا انما صلح بعض ما
ذهب اليه وهم ماوذسيوس مذهبا عن قوم ولم ينصوا على المعنى بالتعيين
ما هو كمن يقف على شيء من كتاب فيقلد مصنفه من غير فهم واستقصا
وانما يفرض مانالاوس في الشكلين المتقدمين ان لا يكون حد اصغر
من حب لان زاوية ا اذا كانت حادة فقد يكون مع ذلك زاوية

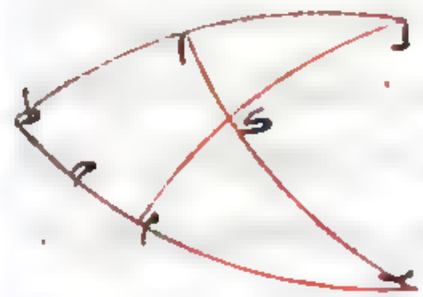
اده حاده وذلك اذا لم نفرض حد لنين باصغر من سح فلا يستقيم امر
النسبة المذكورة وهاهنا فاذا كانت زاوية اب حادة وكذلك زاوية
اده كان الامر واحدا ك اذا كانت في كرة عظيمتان احديهما مايله
على الاخرى وتعلمت على احديهما نقطتان غير متقابلتين واخرجت عظيمتان
يمران بهما ويقومان على الاخرى على قوايم فان نسبة جيب ما بين موقعيهما
من التي قامتا عليه الى جيب ما بين النقطتين كنسبة السطح الذي يحيط به
قطر الكرة وقطر الدايرة التي تماس احدى العظيمتين الاولتين ويوازي الاخرى
الى السطح الذي يحيط به قطر الدايرتين اللتين يمران بالنقطتين ويوازيان
العظيمة الاخرى فليكن العظيمتان اب سح ولتتقاطعا على ت على غير
قوايم ولنعلم على اب نقطتا ده وليمر بهما دايرتا دحه حح القايمتان على
سح على قوايم فنقول ان نسبة جيب حح الى جيب ده كنسبة
السطح الذي يحيط به قطر الكرة وقطر موازية لسح تماس اب الى السطح
الذي يحيط به موازيتان لسح يمران بنقطتي ده فلنخرج حد حه
الى ان يتلاقيا على قطب سح عند ز ونخرج منها زا قايمة على اب فتقع
على النقطة التي عليها يتماس عظيمة اب وموازية سح المماسها ولتكن
هي نقطة آ فلان في مثلثي اره حسه زاويتي آح قايمتان وزاويتي ه
متساويتان تكون نسبة جيب آز الى جيب زه كنسبة جيب حت
الى جيب سه وفي قطاع زحه سه فنسبة جيب حح الى جيب ده مولفة
من نسبة جيب حز الى جيب زد ومن نسبة جيب حت الى جيب سه
اعني جيب آز الى جيب زه بل متساويه لنسبة سطح جيب حز في جيب
آز الى سطح جيب زد في جيب زه وجيب حز نصف قطر الكرة وجيب آز

نصف



نصف قطر موازية لسح تماس اب وجيبا
زد زه نصفا قطري دايرتين يوازيان
سح ويمران بده والاقطار التي هي اطرافها
حاده فنسبة الاضعاف كنسبة الانصاف
فاذن نسبة جيب حح الى جيب ده كنسبة
سطح الكرة في قطر دايرة تماس اب ويوازي
سح الى سطح احد قطري دايرتين يمران
بنقطتي ده ويوازيان سح في الاخر وذلك ما اردناه قال
مانالاوس قد تبين الحكم في هذا الشكل على غير الوجه الذي ذهب اليه
ثاوذوسيوس في المقالة الثالثة في الشكل الحادي عشر منها من كتابه في الاكر
اذ هو بين ان نسبة حح الى ده اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر
الدايرة المماسة لاب واستعمل ابلونيوس هذا الحكم في كتابه في الصناعة
الكلية الذي يقال له الكتاب الجامع والذي يتبين بعد هذا نافع جدا
فيما استعمل ابلونيوس وهو ان يبين ان نسبة حح الى ده هي اعظم من
اي نسبة واصغر من اي نسبة قال ابو نصر بين ثاوذوسيوس في
الاكر في الشكل الحادي عشر من المقالة الثالثة ان نسبة قوس حح الى
قوس ده اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الموازية فلا نحتاج الى اعادته
والذي يتبين بما نالاوس هو ان نسبة جيب حح الى جيب ده اصغر
من تلك النسبة وقد تكون نسبة اعظم من نسبة جيب حح الى جيب ده
واقل من نسبة قوس حح الى قوس ده ونسبة ايضا مما بين ان
نسبة قطر الكرة الى قطر تلك الدايرة اعظم من نسبة الجيبين لانظر انها

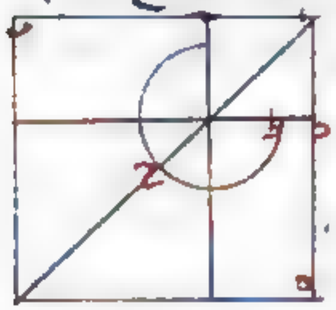
اعظم من نسبة القوسين ح فنعيد دايرتي ا ب ح ونخرج ر ا
الى ط فيكون ب قطبا لها ولنخرج ر ك م على ان يكون جيب ر ك وسطا
في النسبة بين جيبي ط ر ر ا فيكون قطر الدايرة التي يوازي دايرة س ط
ويمر بـ ك مناسبا لقطر الكرة ولقطر الدايرة التي تماس دايرة ا ب فيما
بينهما فنقول ان الفضل بين قوسي ك ب م ب معلوم وذلك لان في
قطاع ر ط ك نسبة جيب م ط الى جيب ا ك مولفة من نسبة جيب م ر
الى جيب ر ك ومن نسبة جيب س ط
الى جيب ب ا وس ط ب ا متساويان



فلذلك يكون نسبة جيب م ط الى جيب
ا ك كنسبة جيب م ر الى جيب ر ك اعني
كنسبة جيب ر ك الى جيب ر ا ولان
في مثلثي ك ر ا ك س م زاويتي ك متساويتان وزاويتي ا م قايمتان يكون نسبة
جيب ر ك الى جيب ر ا كنسبة جيب س ك الى جيب س م فنسبة جيب م ط
الى جيب ا ك كنسبة جيب س ك الى جيب س م وس ا س ط ربعان فم ط
مساو لـ س ك وك ا مساو لـ س م ولان نسبة مربع جيب م ر الى مربع جيب
ر ك كنسبة جيب م ر اعني نصف قطر الكرة الى جيب ر ا اعني نصف قطر
الدايرة المماسة لا ب والقطران معلومان يكون مربع جيب ر ك مثل
جيب ر ك معلوما ولان نسبة جيب ط ر الى جيب ر ا كنسبة مربع جيب
م ر الى مربع جيب ر ك اعني كنسبة مربع جيب م ط الى مربع جيب ك ا كان
بالتركيب والقلب نسبة مجموع ط ر ر ا الى فضل جيب ط ر على جيب ر ا
كنسبة مجموع مربعي جيبي م ط ك ا اعني مربع نصف قطر الكرة الى فضل مربع

جيب م ط

جيب م ط على مربع جيب ك ا ويكون جيب ط ر نصف قطر الكرة و ر ا نصف
قطر الدايرة المماسة لا ب ومربع نصف قطر الكرة معلوم يكون فضل مربع
جيب م ط على مربع جيب ك ا معلوما وكان مربعاهما معلومين فهما معلومان
وفضل احدهما على الاخر معلوم وهو فضل س ك على س م اقول اما بيان
انه كيف يخرج ر ك على الوجه المذكور فهو ان يجعل فيما بين نصف قطر الكرة
وجيب ر ا خط مستقيم مناسب لهما وينفصل من القطر المار بنقطة ر
من طرف ر ينعطف ن ويخرج من الطرف الاخر عمودا على ذلك القطر في سطح
دايرة ر م فيقع على نقطة ك منها ضرورة وهذا ما وعدت بيانه في اخر
شكل له من هذه المقالة ولنسم هذه القوس بالمتوسطة وسيجي فيما بعد طرف
اخر مما يتعلق بهذه القوس وما حولها من تاير النصير واما بيان انه لما كانت
نسبة جيب م ط الى جيب ك ا كنسبة جيب س ك الى جيب س م وس ا س ط
ربعان كانت م ط س ك متساويين وكذلك ك ا س م وقد ذكرنه في اخر الشكل
الخامس عشر من هذه المقالة واما بيان انه اذا كان فضل مربع جيب م ط

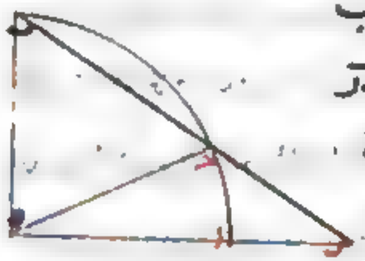


على مربع جيب ك ا معلوما ومربعاهما معلومين
فهما معلومان والفضل بينهما معلوم فهذا
لكن ا ب مساو بالم ط واح لـ ك ا وح د مربع
ح ا ومـ مربع ا ب ونتم الشكل فلانا اذا اسقطنا
من مربعي ح د ـ ه علم ر ح ط وهو الفضل بينهما ففي ضعف مربع ح د فمربع
ح د معلوم واح ا ب معلومان ونعود الى المتن ونعيد الشكل ونقول
فضل س ك على س م اعظم من فضل كل قوسين يوجدان على مثالهما ونفرض
د ه عن جنبتي ك ونخرج ر د ح ر ح فنسبة جيب م ح الى جيب ك د

كنسبة سطح جيب طد في جيب را اعني مربع جيب زك الى سطح جيب زك في
جيب زد ويكون آر قايما على ا ا واصغر من ربع يكون را اصغر من زد
وزد من زك وزك من زه فمربع جيب زك اعظم من سطح جيب زك في جيب
زد ولذلك يكون جيب حم اعظم من جيب كد
وحم اعظم من كد ونمثله بين ان حم اصغر من
كه واذا زيد على اعظم مقدارين اصغر اخرين فعلى
اصغرهما اعظم الاخرين او نقص من اعظم المقدارين
اعظم الاخرين ومن اصغرهما اصغر الاخرين بشرط
ان لا يصير الحاصل من الاعظم اصغر من الحاصل
من الاصغر كان الفضل بين المقدارين اعظم من الفضل بين الحاصلين فلذلك
يكون فضل ب كه على ب م اعظم من فضل ب د على ب ح ومن فضل ب ه على ب ح
فاذن فضل ب كه على ب م اللذين فضلهما قوس ر ح م اعظم من الفضل بين كل
قوسين بعضهما القسي الخارجة عن ر عن جنبتي نقطة ك ويظهر فايدة هذا
الشكل في احوال التفاضل بين قسي السوا وقسي المطالع في الافق المستقيم
والتناسب بين تمامات ميول اجزا السوا من امثلة هيئة الفلك الى غير
ذلك كد ونعيد قوسي د ب ح مع قوسي ر د ح ر ح على ان ب د
ليس باعظم من ربع ولكن ح ح اولا اعظم من د ه نقول فنسبة ح ح
الى د ه اصغر من نسبة قطر الكره الى قطر الدايرة المارة بنقطة د موازية
لدايرة ب ت وذلك لان في قطاع ب ح ر ه نسبة جيب ح ح الى جيب د ه
مؤلفة من نسبة جيب ح ر الى جيب ر د ومن نسبة جيب ح ب الى جيب
ب ه وح ب اصغر من ب ه فنسبة جيب ح ح الى جيب د ه كنسبة جيب ح ر

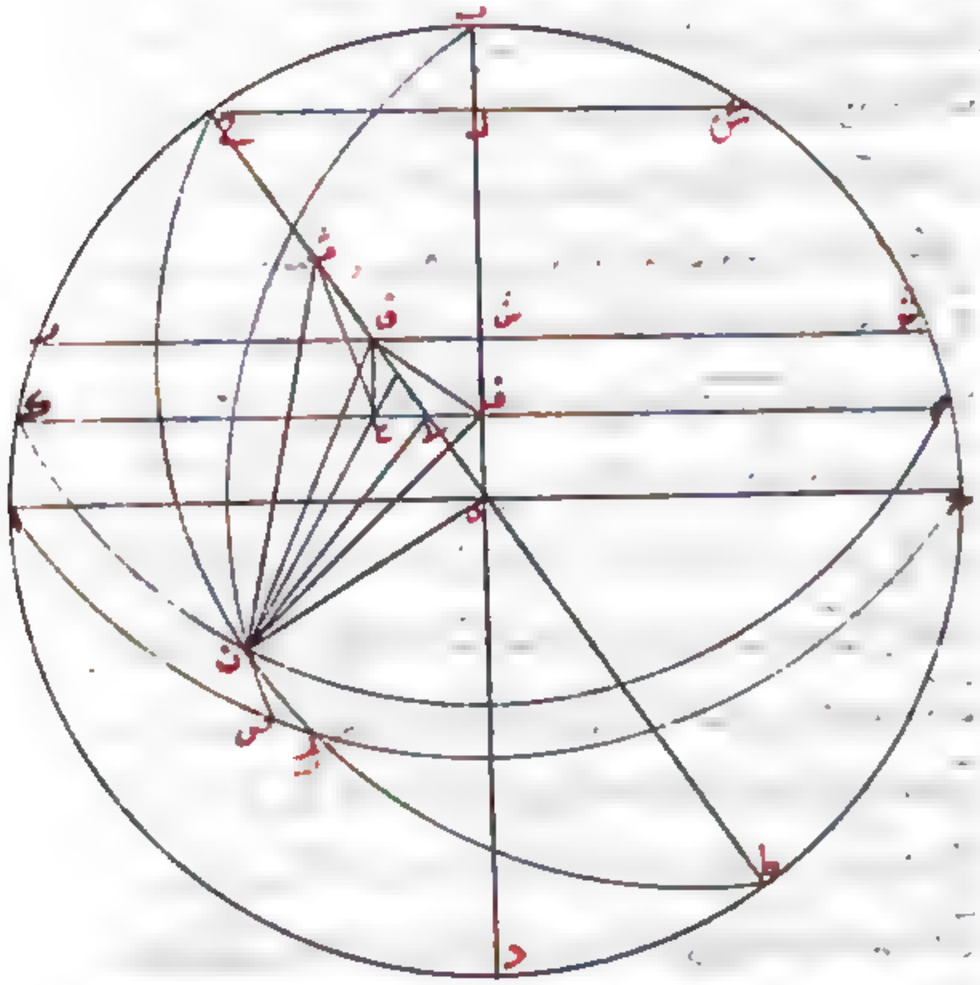
الى جيب اعظم من جيب ر د ونسبة جيب ح ر الى جيب اعظم من جيب ر د اصغر
من نسبة جيب ح ر الى جيب ر د فنسبة جيب ح ح الى جيب د ه اصغر
من نسبة جيب ح ر الى جيب ر د التي هي نسبة قطر الكره الى قطر الدايرة المارة
بنقطة د وذلك ان ر ح ربع وان ح ح اصغر
من ربع اولى كما لو كان في النسبة المؤلفة
من نسبتين احدى النسبتين نسبة المساوا وبان
يكون مقدمها مساويا لتاليها كانت المؤلفة مساوية
للنسبة الاخرى كذلك اذا كان مقدم احدى
النسبتين اعظم من تاليها كانت المؤلفة اعظم من النسبة الاخرى منها او كان
مقدمها اصغر من تاليها كانت المؤلفة اصغر من النسبة الاخرى ولهذا
لما كانت ح ب اصغر من ب ه صارت نسبة جيب ح ح الى جيب د ه
المؤلفة اصغر من نسبة ح ر الى ر د التي هي احدى النسبتين اللتين كان
التاليف منهما وايضا انما قال في اخر كلامه وذلك ان ر ح ربع وان
ح ح اصغر من ربع لان ر ح لو كان اعظم من ربع وجيبه اصغر من جيب
د ر وكان ح ح اصغر من ربع او لم يكن لم يجب كون ح ح اعظم من د ه ونعود
الى المتن قال وايضا نسبة جيب ح ح الى جيب د ه كنسبة سطح قطر
الكره في قطر الدايرة المماسة لدايرة ب ه الموازية لدايرة ب ح الى سطح قطر
الدايرتين المارتين بنقطتي د ه الموازيتين لدايرة ب ح لما مر نقول
فنسبة ح ح الى د ه اعظم من نسبة جيب ح ح الى جيب د ه لكون ح ح
اعظم من د ه فاذن نسبة ح ح الى د ه اعظم من النسبة المذكورة وقد بين
قوم ان نسبة ح ح الى د ه اذا كانت ح ح اعظم من د ه تكون اعظم من اي نسبة

واصغر من اي نسبة اذا كانت النسب نسب الاعظم الى الاصغر اقول
في بيان ان نسبة قوس حج الى قوس ده اعظم من نسبة جيبها اذا كان قوس
حج اعظم من قوس ده لكن قوسا اب اح الاعظم والاصغر وه مركز الدايرة
ونصل ه ا ه ب ه ح ونخرجه الى ان يلقى ا على ز فنسبة قوس ب ح الى
قوس ح ا اعني قطاع ب ه ح الى قطاع ح ه ا اعظم من نسبة مثلث ب ه ح الى
مثلث ح ه ز اعني خط ب ح الى خط ح ز وبالتركيب



نسبة قوس ب ا الى قوس اح اعظم من نسبة ب ز
الى ح ز اعني جيب قوس ب ا الى جيب قوس اح
فاذن نسبة قوس ب ا العظمى الى قوس ح ا الصغرى
اعظم من نسبة جيبيهما واقول ايضا الحاصل من هذه الدعاوي ان نسبة
جيب حج الى جيب ده كنسبة سطح قطر الكره في سطح الدايرة الموازية للمماس
الى سطح قطري المتوازيين المارتين بنقطتي ده وهذه ما اثبته مانالاوس
وان نسبة حج الى ده اعني القوسين اصغر من نسبة قطر الكره الى قطر
الدايرة على ما بينه مانالاوس وثاوذوسيوس واعظم من نسبة جيبيهما
بشرط ان يكون حج اعظم من ده التي هي نسبة احد السطحين الى الاخر
وهذا هو المراد من قوله فقد تبين اذن ان نسبة حج الى ده اذا
كانت حج اعظم من اي نسبة واصغر من اي نسبة قال ابو امير
ابو نصر بن عراق لم يجب من كون نسبة جيب حز الى جيب رد اعظم من
نسبة جيب حج الى جيب ده كما تبين في الشكل وحده فقط كون نسبة
قوس حج الى قوس ده اصغر من نسبة جيب حز الى جيب رد وقوله
ويكون لذلك نسبة حج الى ده اقل من نسبة قطر الكره الى قطر تلك الدايرة

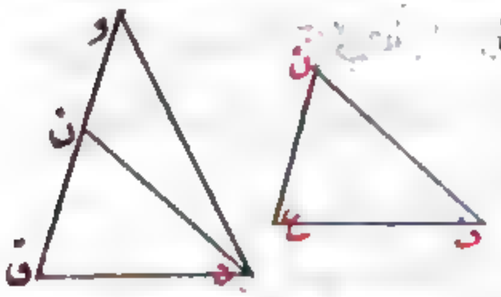
دال على الاحتياج الى ما اورده ثاوذوسيوس فان مانالاوس لم يبين الا كون
نسبة جيب حج الى جيب ده اقل من تلك النسبة وذلك لا يدل على ما بينه
ثاوذوسيوس كما مر بيانه وثاوذوسيوس انما بين ان نسبة قطر الكره الى قطر



الدايرة المذكورة اعظم من نسبة قوس حج الى قوس ده على تقدير كون ب د
ح د ربعين وهاهنا احتيج الى بيان ذلك على تقدير كونهما اصغر من ربعين
فلبيان ذلك نعيد من شكل ثاوذوسيوس دوايرا ب ح د ا ر ح ح ر ط با قطار
ب د ا ح ح ط وليكن كل واحد من ر ح ر ا اقل من ربع حتى يكون ح ر ط مماسا
على دايرة ا ح د ونخرج قوس ب ه ص ونخرج ح ل س موازيا لقطر ا ح

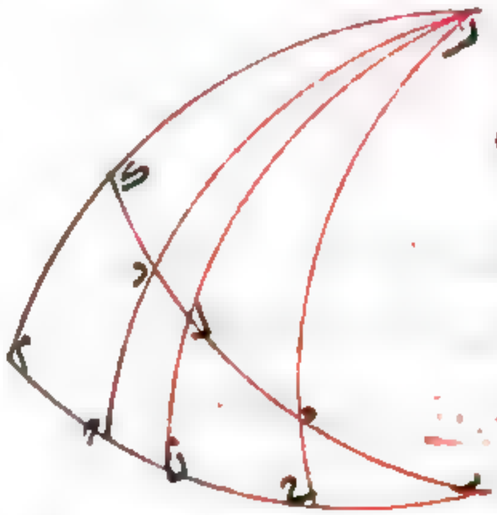
ونخرج من قه عمود قه الى قطر ح ط في سطح دايرة ح ر ط المايلة الى جهة ح ا ط
ونخرج من قه عمود قع على سطح ا ب ج د ونصل قع فيكون زاوية قه قع
حادة لميل دايرة ح ر ط وكون زاوية ع قه قايمة كما سنبين ونخرج في سطح
ا ب ج د كع م ر قت موازيين لا ب ج فهما قطرا موازيتين لدايرة ا ر ج وموازية
كم نمر بنقطة قه فهي دايرة ك ق م ونصل ف ق ه ق ونصل قه ه ق ف
فيكون بدل قطاع ر ح ب ة المتقدم ما هنا قطاع ر ا ب ق وصار الشبهة
بين ك نظير ح هناك و ح نظير د وان المفروض في هذا الشكل
هو ان ح ح اعظم من ه د فيكون زاوية ق ف ك اعظم من زاوية ق ه ح
فيكون زاويتي ق ع ف ق ه ق قايمتين وزاوية ق ه ع اعظم من زاوية
ق ه ق وقه ه اطول من قه ف يكون قه ه اطول من ق ع ونصل قه ى
مثل ق ع ونصل ق ى فلان ى مثلثي ق ع ف ق ق ى زاويتي ع ق
قايمتان وضلعا ع ف ق ى متساويان يكون زاوية ق ى ق اعظم
من زاوية ق ع ف ونسبة ه ق الى ق ى اعظم من نسبة زاوية ق ى ق
الى زاوية ق ه ق فنسبة ه ق الى ق ع اعظم كثيرا من نسبة زاوية ق ع ف
الى زاوية ق ه ق ولان زاوية ق ه ق قايمة يكون زاوية ش ق ع منفرجة
ويكون ش ق اصغر من ق ع ونسبة ه ق الى ق ش كنسبة ح
الى ح ل التي هي نسبة قطر الكرة الى قطر الموازية المماسة لدايرة ط ر ح
فاذن نسبة ه ح الى ح ل اعظم من نسبة ه ق الى ق ع التي هي اعظم من
نسبة زاوية ق ى ق التي هي اعظم من زاوية ق ع ف الى زاوية ق ه ق
ح الى ح ل اعظم كثيرا من نسبة زاوية ق ع ف الى زاوية ق ه ق
اعني نسبة قوس ص ا الى قوس ص ح وهو المطلوب وانما قلنا ان كون ق ع

عمودا على سطح ا ب ج د وكون ق ق عمودا على خط ه ح يوجب كون زاوية ع ق ه
قايمة لانا اذا اعتبرنا نقطة ث على ح ق كيف اتفق ووصلنا ق ث ث ق ث ع
كان مربع ق ث المساوي لمربعي ق ع ع ث كمربعي ث ق ق ق ومربع ق ق
كمربعي ق ع ع ق فمربعا ق ع ع ث
كمربعات ق ع ع ق ق ث الثلث
فاذا اسقطنا مربع ق ع المشترك
بقي مربع ع ث كمربعي ع ق ق ث



فزاوية ه ق ف بل زاوية ه ق ه قايمة وانما قلنا ان كون زاويتي
ق ع ف ق ق ه قايمتين وكون زاوية ق ه ع اعظم من زاوية ق ه ق ونه
اطول من ق ف يوجب كون ه ق اطول من ق ع لانا اذا عملنا على ه ق زاوية
ق ه ك كزاوية ع ف ق واخرجنا ق ك الى و صار مثلثا ف ق ع ه و ق
متشابهين ونسبة ه و الذي هو اطول من ه ك الذي هو اطول من ق ف الى
ه ق كنسبة ق ف الى ق ع فه ق اطول كثيرا من ق ع وانما قلنا ان في
منحرف ش ق ع ف الذي زاوية ش ق ع منه منفرجة يكون ش ق اصغر
من ق ع لان العمود الخارج من ق الى ق ع يقع فيما بين نقطتي ق ع ويكون
ش ق مساويا لما بين ق وتلك النقطة فيكون اقصر مما بين ق ع واذا
تقرر هذا تقرر ان نسبة ه ح الى ح ل التي هي نسبة قطر الكرة الى قطر
الدايرة الموازية لدايرة ح ا المماسة لدايرة ب د في الشكل المتقدم بل
نسبة جيب ر ح الى جيب ر د اعظم من نسبة قوس ص ا الى قوس ق ع
في هذا الشكل بل من نسبة قوس ح ح الى قوس ه د في الشكل المتقدم
كه ولتكن قوس ح ح اصغر من قوس د ه فيكون حينئذ السطح الذي

ه قطر الكرة وقطر الدايرة الماسة لـ د اصغر من السطح الذي يحيط به قطر
الدايرتين اللتين تمران بنقطتي د ه ويوازيان ب ح لكونهما على نسبة جيب
ح ح الى جيب د ه ونقول ان نسبة ح ح الى د ه تكون اعظم من نسبة
قطر الدايرة الماسة لـ د الى قطر الدايرة المارة بنقطة ه واصغر من نسبة
سطح قطر الكرة في قطر الدايرة الماسة لـ د الى سطح قطري الدايرتين المارتين
بنقطتي د ه فليخرج من ر قوسي ر ح م ر ل ن اخراجا يكون به كل واحد
من سطح جيب د ر في جيب ر ل وسطح جيب ه ر في جيب ر ح مساويا
للسطح الذي يحيط به قطر الكرة وقطر الدايرة الماسة لـ د الموازية لـ ح
فيقع نقطة ل فيما بين نقطتي د ه ومن اجل تساوي السطوح المذكورة يعني
سطح جيب ه ر في جيب ر ح وسطح جيب ح ر في جيب ر د وسطح قطر الكرة
في قطر الدايرة الماسة لـ د يكون قوس ح ن مساوية لقوس د ل ومن اجل



ما علمه هذه الصورة تبين كما تبين
في الخطوط المستقيمة ان قوس ل ه
مساوية لاحدى قوسي ح م ح ن لكنها
اعظم من ح ن فقوس ه ل اذن مساوية
لقوس ح م ويكون لذلك قوس د ك
مساوية لقوس ح ن وح ح كلها
لـ ل كلها وم ن لـ د ه ولانا قد بينا
فيما مر ان نسبة م ن الى ك ر اصغر من نسبة قطر الكرة الى جيب ك ر وهذه
النسبة كنسبة جيب ه ر الى قطر الدايرة الماسة لدايرة م د الموازية لـ ح
ولذلك تكون نسبة د ه الى ح ح اصغر من النسبة المذكورة اعني من نسبة جيب ك ر

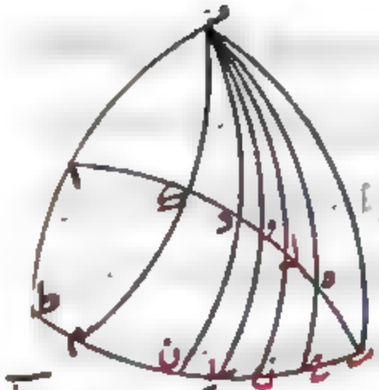
الى قطر الدايرة الماسة لـ د فاذن نسبة ح ح الى د ه اعظم من نسبة قطر الدايرة
الماسة لـ د الى قطر الدايرة المارة بنقطة ه وايضا فلان قوس ح ح اصغر
من قوس د ه تكون نسبة قوس ح ح الى قوس د ه اصغر من نسبة جيب قوس ح ح
الى جيب قوس د ه فهي اذن اصغر من نسبة سطح قطر الكرة في قطر الدايرة
الماسة لدايرة م د الى سطح قطري الدايرتين المارتين بنقطتي د ه احدهما في
الاخر فقد تبين اذن ههنا ايضا ان نسبة ح ح الى

د ه من اي نسبة هي اعظم من اي نسبة هي اصغر فهي اي
نسبة تكون لها اليها من نسبة الاصغر الى الاعظم
وقد تبين بما قلنا انه اذا كانت نقطة طرف ربع الدايرة
هي نقطة د كانت نسبة ح ح الى د ه اقل من نسبة قطر الكرة الى قطر الدايرة
التي تماس ب د ويوازي ب ح واعظم من نسبة قطر الكرة الى قطر الدايرة
المارة بنقطة ه الموازية لـ ح وانه اذا كانت نقطة طرف ربع الدايرة
فيما بين نقطتي د ه مثل نقطة ل فان قوسي د ل ل ه ان كانتا متساويتين كانت
نسبة ح ح الى د ه اصغر واعظم من النسبتين المذكورتين على مثل ما مر
وضعه فان كانت قوسا د ل ل ه غير متساويتين كانت نسبة ح ح ايضا
الى د ه اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدايرة الماسة لـ د واعظم من نسبة
قطر الكرة الى قطر الدايرة المارة بابعد نقطتي د ه عن نقطة ل الموازية لـ ح
وذلك ما اردناه اقول لما كان ضلع المربع الذي يساوي سطح قطر الكرة
في قطر الدايرة الماسة لـ د مساويا لقوس واحدة من القسي المخرجة اعني القوس
المتوسطة وجب ان يكون كل قوسين سطح جيب احدهما في الاخر مساويا لذلك
السطح وابعد من جنبتي تلك القوس ووجد مثل ما بين القوسين بان نصف

سطح جيب زط في جيب زا الي خط الطول من جيب زا وانقص من جيب زك ليحدث
عرض الطول منه يكون الانقص جب قوس يقع فيما بين ك ا مثل زد والاطول
جب قوس يقع فيما بين د ك مثل زه ومع كون حج اصغر من ده يحتمل ان يكون
النقطة المتوسطة خارجة عما بين ه د بل يكون اما هي نقطة د وخارجة في جهة ك
ويحتمل ان يكون فيما بين ه د لكن الي د اقرب منها الي ه وعلي التقدير الاول
لا يقع قوس زل التي هي قرينة زد فيما بين زه زد بل يقع خارجا في جهة ك وعلي
التقدير الثاني يقع فاذن قوله فيقع نقطة ل فيما بين نقطتي د ه علي الاطلاق غير
صحيح وايضا من كون قسي زه زك زل زد الاربعة علي الصفة المذكورة لا يجب
وقوع النقطة المتوسطة فيما بين ه د الا اذا كانت نقطة الربع معينة وكانت
القسي الاربعة لا تعدي ذلك الربع وبيان ذلك ان الربعين اذا تما الي نصف
الدور حتي صارت حوب د نصفي دايرتين متقاطعتين حصل في كل ربع نقطة
متوسطة وانقسم كل نصف الي اربعة اقسام قسمان منها يليان نقطتي التقاطع
وقسمان يتوسطهما نقطة الربع واذا اخرج من القطب اربعة قسي الي قسم واحد مثلا
الي القسم الذي بين تقاطع ب والنقطة المتوسطة الاولي التي في الربع الاول التي
يلي ب وقعت اربعة اخري ثانية فيما بين النقطة المتوسطة الاولي ونقطة
الربع في هذا الربع الاول يكون الاربعة الاولي قرائن هذه الاربعة بالصفة المذكورة
والنقطة المتوسطة الاولي يتوسط بين الاربعتين علي السوا ويقع اربعة اخري
ثالثة في القسم الثالث الذي يلي نقطة الربع من الجانب الاخر ويكون هذه الاربعة
ايضا قرائن الاربعة الاولي يكونها متساوية الجيوب مع الاربعة الثانية النظير
مع النظير لكون كل نظيرين كنصف دايرة ولا يكون النقطة المتوسطة الاولي
بين الاثنين الاربعتين علي السوا بل يكون الي الاربعة الاولي اقرب ويقع اربعة اخري

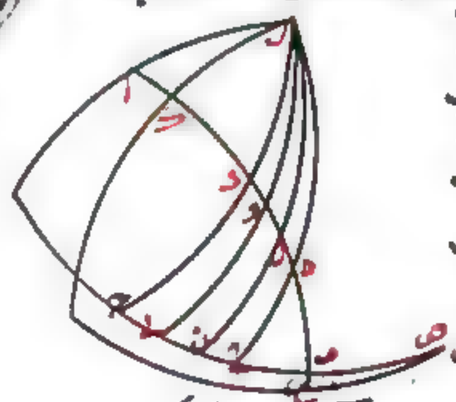
رابعة في القسم الثاني الذي يلي التقاطع الثاني ويكون هذه قرائن الاربعتين المتو سطتين
كما في الاربعة الاولي ولا يمكن ان يقع القسي الاربعة الماخوذة التي هي قسي زه زل
زد زك جميعا في القسم الاول ولا في الرابع ولا ثلثة منها في احدهما اما اذا كانت
الجميع في الاقسام الثلثة ما خلا القسم الاول وكانت النقطة المتوسطة المعتبرة
هي الاولي كانت الاربعة خارجة عن النقطة المتوسطة في خلاف جهة ب وان
كانت ثلثة منها خارجة وواحدة من الاربعة الاول كانت المتوسطة فيما بين نقطتي
ه ل فان كانت اثنان من القسم الاول واثنان من القسم الثاني او الثالث كانت
بين نقطتي ل د ولا يمكن ان يكون بين د ك لان قوسي لد د ز لا يكونان تلك
الصفة واذا تقرر ذلك فيجب ان يكون نقطتا التوسط والربع متعسرو القسي
الاربعة في ربع واحد اثنان في قسم واثنان في القسم الاخر حتي يصح ما ذهب اليه
ماناوس في هذا الموضع قوله ومن اجل تساوي السطوح المذكورة يعني
سطح جيب ه د في جيب زك وسطح جيب ل د في جيب زد وسطح الكرة في
قطر الدايرة المماسة لـ د يكون قوس حزه مساوية لقوس دل اقول
هذا مبني علي وقوع النقطة المتوسطة فيما بين ل د وتساوي كل قوسين
تقعان عن جنبتي النقطتين المتوسطتين علي التبادل وذلك لم يثبت فيما مضي
الا في القوسين اللتين مجموعهما ربع وفي غيرهما يثبت التناسب في الجيوب وذلك
لا يقتضي التساوي الا في القسي والا في الجيوب الا ببيان اخر ولنعد الشكل
الذي نحن فيه بعد ان نتم ربعي د آ سط ونخرج راط ولكن القوس المتوسطة
روح فنبين انه اذا كان سطح جيب زه في جيب زك مثل مربع جيب زد
وكانت نسبة جيب ده الي جيب دح كنسبة جيب م ط الي جيب ك آ
وذلك لانهما علي نسبة جيب القايمة الي جيب زاوية ه ويقول لا يكون قوس

قطر

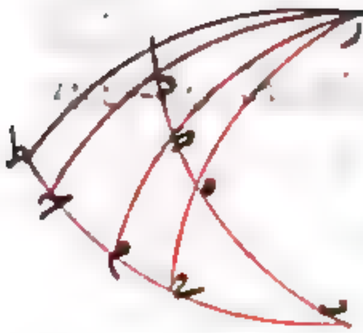


اخري مبتدية من ب منتصفها قوس تخرج من نقطة
ز الي ربعي ا ب ط مثل قوسي ب ل ب ك فيكون
نسبة جيبيهما هذه النسبة وذلك لان ذلك يقتضي
تساوي زاويتي ه ل بل قوسي ز ه ه ل وقوسي
ح ه ك ه واذا لم يكن قوسان اخريان علي هذه النسبة
وكانت هذه النسبة موجودة عند تساوي قوسي ب ه م ط فوجب ان يكون قوسا ه م ط
متساويتين علي تقدير كون جيب ز د وسطا في النسبة بين جيبي ز ل ز ك وهذا البيان
وان كان علي طريق الخلف لكنه لما كان مؤديا الي المطلوب بسهولة اوردناه ههنا
ومثله يعلم تساوي قوسي ه ل ح م وقوسي ح ك د ك وقوسي ل د ح د وقوسي د
ل ح ل وللامير ابي نصر في هذه المطالب طريقة اخري سا ذكرها قوله ومن اجل
ما علمه هذه القضية تبين كما تبين في الخطوط المستقيمة ان قوس ل ه مساوية
لاحدي قوسي ح م ح ح لكنها اعظم من ح ح فقوس ه ل اذن مساوية لقوس ح م اقول
يعني بالخطوط المستقيمة الجيوب فان تساوي القسي يعلم من تساويها ومن عدم احتمال
ان يكون مجموع الجيبين كنصف دائرة وانه لما حكم اولا في ظاهر الكمال غير ما يقتضيه
النظر الدقيق ان القوس المتوسطة تقع فيما بين نقطتي ز ه وانقسم ما بينهما بنقطة
ل اقتضي ذلك انها تكون اما فيما بين ه ل او فيما بين ل ز وعلي التقدير الاول
يكون ه ل مساوية لح ك وعلي التقدير الثاني يكون مساوية لح م وقد وضع في صدر
الدعوي ان ح ز اصغر من ز ه فلم يحتمل ان يكون فيما بين ه ل ويتعين كونها فيما
بين ل ز واقتضي ذلك كون ه ل مساوية لح م قوله وهذه النسبة يعني نسبة
قطر الكرة الي جيب ك ز كنسبة جيب ه ز الي قطر الدائرة المماسة لدائرة ب د
الموازية لدائرة ب ط اقول وذلك انا لزم من تساوي سطح قطر الكرة في قطر الدائرة

المماسة لب د وسطح جيب ك ز في جيب ز ه واما طريقة الامير ابي نصر بن عراق
في بيان هذه المطالب وهي حسنة غير مبنية علي الخلف فلنقدم لبيانها مقدمة
هي ان نقول كل زاوية مثل زاوية ب ك في هذا الشكل يكون بقدر تمام ميل م ط
ولنخرج ك م ك ت الي تمام الربعين ونرسم علي قطب د وبعد الربع قوس س ع
ونخرجها الي ان تلاقي ط ب علي ص فيكون ص م ربعا وكذلك ص ه س ونخرج ا د ب
الي ع فيكون ع س قدر زاوية ك وهي تمام ص ع التي هي ميل قوس ب ص
تكون زاوية ص قائمة فرص مساوية لم ط تكون ص م ط ربعين فاذن
زاوية ك تمام ميل قوس م ط ولذلك الحكم في كل زاوية تحدث في ربع ا
من قوس تخرج من القطب اليه واذا تقرر ذلك فانا اذا جعلنا ب ه مثل
م ط واخرجنا قوس ز ه ح كان في مثلثي ب ه ح ب ص ع زاويتا ح ع قائمتين
وزاويتا ب متساويتين وتري ب ص ب ه متساويتين فيكون مثل ص ع
مثل ه ح ويكون زاوية ك مساوية لقوس ه ز ولمثله تبين ان زاوية ه تكون
مساوية لزك وزاوية ل لز د وزاوية د لز ل وقد ثبت فيما مر ان زاوية د
مثل ز د ويكون نسبة س ه الي ه ح كنسبة جيب زاوية ح القائمة الي جيب
زاوية ه اعني قوس ز ك ونسبة جيب م ط
الي جيب ك ا كنسبة جيب م ز الربع وهو جيب
القائمة الي جيب ز ك ايضا يكون نسبة جيب
س ه الي جيب ه ح كنسبة جيب م ط الي جيب
ك ا وايضا نسبة جيب ح ك الي جيب ه ل
كنسبة جيب زاوية ل الي جيب ز ه ونسبة جيب ز ك الي جيب ح م كنسبة جيب
س د اعني زاوية ل الي زاوية ك اعني جيب ز ه فنسبة جيب ح ك الي جيب ه ل



كنسبة جيب دك الي جيب حم وكذلك يبين ان نسبة جيب لك الي جيب
لز وكنسبة جيب حد الي جيب لح وايضا لكون زوايا ه ل م د ك مساوية
لفي ر ك ر د ر و ر ل ر ه كانت في المتساوات نسب الزوايا كنسب الفي على
التبادل النظير للنظير ولكون نسبة جيب ره الي جيب رو كنسبة جيب
زاوية و الي جيب زاوية ه ونسبة جيب رو الي جيب رك كنسبة جيب
زاوية ك اعني جيب ره الي جيب زاوية و اعني جيب رو بل كنسبة جيب
ره الي جيب رو فاذن جيب رو وسط في النسبة بين جيبي ره رك
وكذلك نبين انه وسط في النسبة بين جيبي رل رد فاذن سطح جيبي ره
رك وسطح جيبي رل رد كل واحد منهما مساو لمربع جيب رو المساوي
لسطح قطر الكرة في سطح الدايرة المماسة لب آ وذلك ما اردناه
وهذا اخر الكتاب بحسب النسخة التي ارقامها بالحمرة وبحسب نسخة
ابن عراق ووجدت هذا الموضع التي ارقام اشكالها بالسواد هكذا واذ قد بينا في النسخة
هذه الاشيا وظهر لنا ان فضل م ط على م ب يعني فضل ب ك على ب م معلوم
اقول وذلك من الشكل الذي كان فيه ب آ سطح ربعين وجيب ر آ نصف
قطر الدايرة المماسة لب آ وجيب رك وسطا في النسبة بين جيبي رط ر آ فلبين
ان نسبة حج الي ده اعظم من اي نسبة واصغر من اي نسبة وقد تبين ان نسبة
جيب حج الي جيب ده كنسبة مربع جيب رك الي سطح جيب ره في جيب رد
وقد بينا ان ره اعظم من رك و رك من رد و رد من ر آ فسطح جيب ره
في جيب رد اعظم من مربع جيب رد واصغر من مربع جيب ره ونسبة
مربع جيب رك الي مربع جيب رد اعظم من نسبته الي سطح جيب ره
في جيب رد فنسبة جيب حج الي جيب ده اصغر من نسبة مربع جيب



رك الي مربع جيب رد وايضا نسبة مربع جيب ر
رك الي مربع جيب رد اصغر من نسبته الي سطح
جيب ره في جيب رد فنسبة جيب حج الي
جيب ده اعظم من نسبة مربع جيب رك الي
مربع جيب ره فقد تبين مما مر ان نسبة جيب
حج الي جيب ده اعظم من نسبة ما واصغر من نسبة ما وكانت كلتا
النسبتين نسبة اعظم الي اصغر وبكسا بمثل هذا الطريق ان يبين ذلك متى
كانت النسبة من اصغر الي اعظم ومتى كانت ب د ضلع مربع او ب ه ضلع مربع
وذلك ما اردناه اقول وقد مر ان نسبة جيب حج الي جيب ده كنسبة
سطح قطر الكرة في سطح الدايرة المماسة اعني مربع رك الي سطح قطري موازيي
ده الذي هو اعظم من مربع رد واصغر من مربع ره فلذلك فالنسبة
جيب حج الي جيب ده اعظم من نسبة مربع رك الي مربع ره واصغر
من نسبة مربع رك الي مربع رد وليس اذا كانت نسبة جيب حج الي
جيب ده اعظم من نسبة يلزم ان يكون نسبة قوس حج الي قوس ده
اعظم منها فان نسبة القوس الي القوس ههنا اصغر من نسبة الجيب الي
الجيب والذي ادعاه في صدر الشكل نسبة القوسين لا نسبة الجيبين
قوله في اخر الكلام ومتى كانت ب د ضلع مربع او ب ه ضلع مربع ٥
اقول اظن انه تصحيف ولعله كانت متى كانت رد ضلع مربع او ره
ضلع مربع فان الكلام في هذا الشكل لم يتعلق ب د وب ه وهذا اخر
الكتاب تم

كتاب ظاهرات الفلك لاقليدس

ثلثة وعشرون شكلا وفي بعض النسخ خمسة وعشرون شكلا

يقول محرره هذا الكتاب لم يقع الي من الكتاب غير نسخة في غاية السقم اكثرها من التصحيف والتحريف بحيث لم يكن يمكن الوقوف علي شيء منه الا بجهد كثير وشرح له المتعربي سقيم ايضا جدا فاكثرت النظر فيها وحررت ما رأيت لي من الكتاب علي ما تصورته فان لم يكن مطابقا للكتاب فالسبب فيه ذلك وفي نيتي ان اصلح خلله اذا عثرت علي نسخة صحيحة ان شاء الله وهو ولي التوفيق

صدر الكتاب قال ان الثوابت تطلع دايما من مواضع باعيانها وتغرب في مواضع باعيانها وما تطلع منها معا او تغرب معا فهي ابدا كذلك وان ابعاد ما بينها باسره في جميع اوقات انتقالها من المشرق الي المغرب وكما تبين في كتاب المناظر ان ذلك انما يكون كذلك بما يتحرك علي محيط دايرة حول البصر فقط يجب ان يكون حركة الثوابت حركة واحدة دورية والبصر متساوي البعد من جميع قسيها اقول قد ثبت في المناظر ان ذلك الاقدار في البصر انما يثبت بحالها مع انتقال المبصرات علي احد وجهين احدهما ان يكون المبصر والبصر جميعا علي محيط دايرة وليس ذلك يمكن هاهنا لكون المبصر ظاهرا دايما وغايتها اخري والثاني ان يكون المبصر علي المحيط والبصر عند المركز فلذلك حكم بهذا الوجه فقط واعلم انه اخذ الثوابت غير متحركة بالحركة الثانية لما كونها في نادي الراي بحسب الظاهر من النظر الجليل كذلك واما تكونها عند القدما كذلك وقال وايضا لانا نجد كوكبا او نقطة من السما في وسط كواكب بنات النعش الصغري لا تنتقل عن موضعه وبعده عن جميع قسي الدوايرالتي يتحرك عليها باقي الكواكب متساو

يجب

يجب ان يكون حركة الثوابت علي دواير متوازية قطبها ذلك الكوكب او النقطة ومن الثوابت ما لا يطلع ولا يغرب لكونها مداراتها قريبة من القطب وهي التي تسمي ابدية الظهور واعظم تلك المدارات التي تماس الافق وصلوها الي ناحية الجنوب كواكب تطلع وتغرب لان الافق يقسم مداراتها قسمين ظاهر وخفي والظاهر مما يقرب من اعظم الابدية الظهور اعظم من الظاهر مما يبعد منه والخفي بالعكس يدل علي ذلك مقادير ازمنة كون كواكبها فوق الارض او تحتها وذلك ان الكوكب الذي يدور علي مدار اقرب الي الشمال يكثر فوق الارض اكثر من الذي يدور علي مدار ابعد وتحت الارض اقل منه والمتوسط من المدارات هو الذي يتساوي زماناه ويسمي دايرة معدل النهار وبالجملة ما نسمه السماء سوي اللذان بعدهما عن جنبتي معدل النهار بعد واحد فاقسامها متساوية علي التبادل اعني الظاهر من كل واحد منهما تساوي الخفي من الاخر وكذلك ازمنة قطع اقسامها ثم قال وايضا لان دايرتي المجرة ومنطقة البروج منحرفان عن المدارات المتوازية متقاطعتان ونصف كل واحد منهما ابدا ظاهر قلنا ان السماكري فانه لو كان مخروطا او اسطوانيا لم يكن الكواكب التي علي الدواير المنحرفة القاطعة لمعدل النهار لتظهر ابدا في دورها مع كونها متحركة علي نصفي دايرتين متساويتين بل كان يجب ان يكون منها ما يدور علي قطعة اعظم من النصف ومنها ما يدور علي قطعة اصغر لانه لو قطع مخروط او اسطوانة بسطح فيما بين القاعدة والراس لكان احد القسمين المحدودين بالزاوية شبيها بترس وقد بان ان هذا الشكل اذا قطع في الطول والعرض لم يكن فصوله المشتركة متشابهة ولو قطع في الوسط بسطوح منحرفة لكانت فصوله المشتركة غير متشابهة ايضا وليس هذا بظاهر في العالم فمن اجل ذلك قلنا

ان القائم المركزي يدور على المحور احد قطبيه ابدا ظاهر والاخر خفي اقول
في هذا الكلام تسويس وبيان المقصود منه يلوح مما اقرره وهو ان الشكل الذي
يمكن ان يفرض عليه دوائر عظام متساوية متشابهة من جميع الجهات نصف كل
دائرة منها ابدا ظاهر والنصف الاخر خفي لا يكون الا كرة ويشترط ان يكون
الناظر اليها في وسطها وذلك ان ما عدا الكرة من الاشكال المستديرة يكون اما
مخروطا او اسطوانيا او شكلا مركبا منهما ومن اجزاء الكرة واذا قطع المخروط او الاسطوانة
القائمتان بسطح مستو فاما ان يكون ذلك السطح موازيا للقاعدة قاطعا في
العرض واما ان يكون مارا بالمحور قاطعا في الطول واما ان لا يكون موازيا
لها ولا مارا به بل كان قاطعا لهما بالورب والانحراف والاول يقتضي ان
يحدث بالقطع فيهما شكل يحيط به سطحان مستويان وسطح مستدير
يحيط بزاويتين مستديرتين على هيئة الترس والثاني يقتضي ان يحدث في
المخروط مثلث وفي الاسطوانة ذوات اربعة اضلاع متوازية واذا تعددت
السطوح القاطعة حدثت اشكال متشابهة متساوية واما الثالث اعني
القاطع بالورب والانحراف فان كان السطح القاطع غير مار ببني من القاعدة
حدث منقطع ناقص او ما يشبهه واذا توهم سطح يمر بالمحور ويقوم على سطح
القطع على زوايا قائمة كان فصله المشترك مع سطح القطع الذي هو سهم
القطع محيطا مع المحور بزوايا غير قائمة واذا تعددت السطوح القاطعة
للمخروط او الاسطوانة ومرت الجميع بنقطة واحدة من المحور واحاطت سهام
القطوع الحادثة متشابهة متساوية وان لم يكن السطوح مارة بنقطة واحدة
من المحور وكانت السهام مع المحور محيطة بزوايا متساوية كانت القطوع في المخروط
غير متساوية وفي الاسطوانة متشابهة متساوية ولكن مختلفة الوضع مختلفة

اقسام الظهور والخفاء

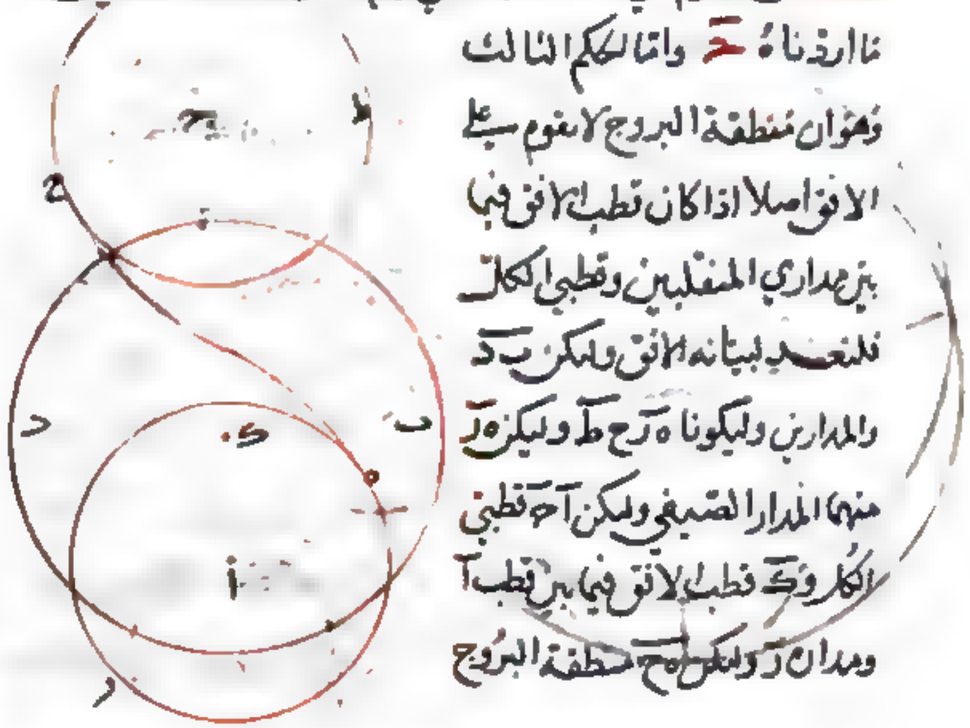
اقسام الظهور والخفاء عند تلك النقطة وان لم يكن محيطة بزوايا متساوية كانت
غير متشابهة مع انها مختلفة الاوضاع والاقسام واما ان كان السطح مارا بالسطح
المستدير والقاعدة جميعا حدث قطعة من القطوع يحيط بها اما خط منحني لو خط
مستو وذلك في المخروط والاسطوانة جميعا او خطان منحنيان وخطان مستقيمان
وذلك في الاسطوانة التي مر السطح بقاعدتيها واذا تعددت السطوح كان بعض تلك
القطع من القطوع متساوية متشابهة وبعضها بخلاف ذلك والحاصل ان الاشكال
التي يمكن حدوثها على المخروط والاسطوانة اللذين هما ابسط الاشكال المستديرة
بعد الكرة بالقطع في الطول والعرض والورب لا يمكن ان يكون جميعها من نوع واحد
ولا على ضرب واحد من التشابه والتساوي فضلا عما يحدث في الاشكال المركبة
اذ هي اكثر اختلافا واما في الكرة فجميعها متشابهة ولحادثة منها بالسطوح المارة بالوسط
متساوية في الظهور والخفاء ويكون جميع المدارات السماوية مستديرة متشابهة
والمار منها بما هو بمنزلة المركز دوائر عظام ظاهرة الانصاف وجب الحكم
بكرية السماء قال الافق هو السطح المستوي الذي يفصل نصف الظاهر من الكرة
من النصف الخفي وهو مستدير لانه اذا قطعت كرة بسطح كان الفصل دائرة
دائرة نصفها الظاهر وهي المرسومة على قطبي الكل القائمة على الافق الدوائر المنقلبة
هي التي بين منطقة البروج وقطبيها قطبا الكرة اقول هي دائرتان
من المدارات اليومية هما مدارا راسي السرطان والجدي ويسميان المدار الصيفي
والمدار الشتوي قال اما منطقة البروج ومعدل النهار فهما دائرتان
عظيمتان لانهما متناصفان فان راسي الحمل والميزان متحاذيان وهما على
قطر معدل النهار ومطلع كل واحد منهما مع غروب الاخر والبروج ينقسم بهما
قسمين متساويين ولكونهما لازمين لطرفي قطر معدل النهار متساويي زمان

الظهور والخفا بحيث تساوي قسمي معدل النهار اللذين بينهما ايضا فان الكرة
اذا دارت على محورها باعتدال قطعت النقط التي على بسيطها من الدوائر
المتوازية في زمنه متساويه قسيا متشابهه والافق ايضا عظيمة لانه منصف
كل واحدة من منطقة البروج ومعدل النهار فان من البروج ستة ابدا ظاهره
فقط والكوكبان المتقاطران مما على معدل النهار ايضا يطلع كل واحد منهما
مع غروب الاخر والدايرة التي تنصف عظيمة فهي عظيمة فالافق عظيمة ∴

الاشكال ٠ آ الارض في وسط العالم وهي بالقياس الى العالم
كالمركز الى المحيط فليكن الافق ا ب ج د والبصر
د والمشرق ج والمغرب آ ولنر السرطان طالعا عند
ج فاله موضعها عند د فيجب ان يري الجدي غاربا
عند آ و ج د خط مستقيم بل قطر لمنطقة البروج
او نصفها او ايضا لنريها بعد حركة الفلك الاسد طالعا
عند ب ويجب ان يري الدلو غاربا عند ه و ب د ه ايضا قطر لميل عام وقطرا
ج آ ب ه متقاطعا على د فد هو المركز فاذن الارض في وسط العالم ونسبتها
الى فلك البروج كنسبة المركز الى المحيط وذلك ما اردناه ب اذا
دارت كرة الكل قامت الدوائر المارة بقطبيها على الافق على قوايم في كل دور
مرتين وقامت منطقة البروج على نصف النهار ايضا مرتين ولا تقوم منطقة
البروج على الافق مثلا اذا كان قطب الافق فيما بين المدار الصيفي اعني مدار
راس السرطان والقطب الظاهر اما اذا كان على المدار الصيفي او الشتوي قامت
منطقة البروج على الافق في كل دور مرة واحدة واذا كان فيما بين المدارين
قامت عليه مرتين اما الحكم الاول فظاهر مما ذكره اوطولوقس في الشكل العاشر

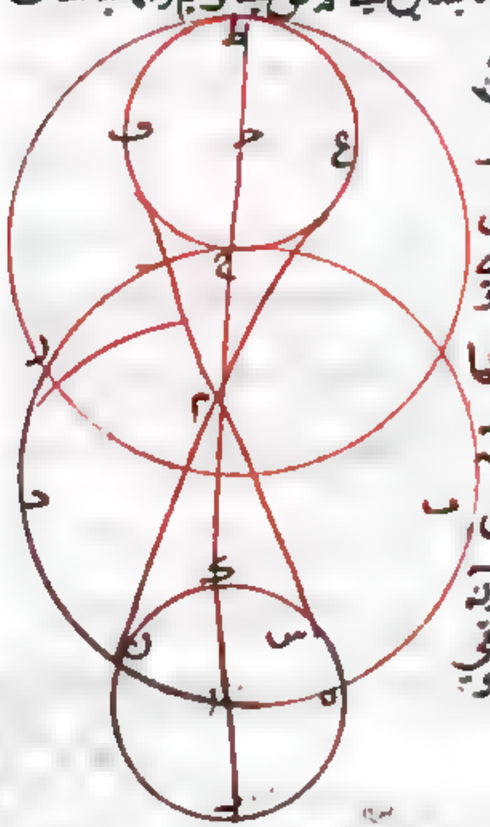
من مقالته في الكرة المتحركة واما الحكم الثاني فليكن لبيانه دايرة ب ه ج ه
الافق وص د اعظم المدارات الابدية الظهور وه ز اعظم الابدية الخفا
وس ع القطبين وح ط ك المدار الصيفي ول م ن ف المدار الشتوي
وليكن في وقت ما وضع منطقة البروج كوضع قوس ك ل مماسة للمدارين
على نقطتي ك ل على الافق وليمر اس ع ف من الدوائر العظام بالقطبين
فهي تمر بنقطتي ه ز اللتين مماس الافق المدارين عليهما وهي بمنزلة
دايرة نصف النهار ولان الافق اعني دايرة ب ه ج ه وكل واحد من
المدارين اعني دايرتي ح ط ك ول م ن ف تقاطعت على نقطتي ك ل لانه
وقد مرت دايرة اس ع ف باقطابها فهي نصف فهي ح ط ك ح ك ل م ن
ل ف ن الاربع على نقط ط آ م ف وقطعتا ح ط ك ل ف ن المتبادلتان
متساويتان وكذلك قطعتا ح ك
ل م ن وانصاف المتساوية متساوية
فط ك مساو للف ز الزمان الذي
يقطع فيه نقطة ك قوس ط ك بسا و
الزمان الذي قطع فيه نقطة ل قوس
ل ف واذا وافت نقطة ك موضع ط
وافت نقطة ل موضع ف وصار
وضع منطقة البروج حينئذ كوضع
دايرة ط ب ف ح فيكون ط اول
السرطان فوق الارض و ح اول الميزان
على المشرق و ف اول الجدي تحت الارض

وت اول الحمل على المغرب ويكون النقطتان اللتان يماس عليهما منطقة البروج
المدارين نقطتي ط ف ويكون دايرة نصف لها راعني دايرة اس ح ف مارة
بهما يكون مارة ايضا بقطبي منطقة البروج فيكون حينئذ فلك البروج قايما
عليها على قوايم ومثله يبين ان ط ح ف ن متساويان وان ط اذا وافت
موضع ح وافت ف موضع ن فصار وضع منطقة البروج كوضع قوس
ح ن ثم اذا وافت ح موضع آ وافت ن موضع م فصار وضع منطقة
البروج كوضع دايرة م ب آ ح وكان م اول الجدي فوق الارض و ح اول
الحمل على المشرق و آ اول السرطان تحت الارض و ت اول الميزان على المغرب
ويكون نصف النهار مارة بنقطتي م آ يكون ايضا مارة بقطبي منطقة
البروج ويكون فلك البروج قايما مرة اخرى عليها على قوايم ثم يتحرك الفلك
الى ان توافي آ نقطة ك و م نقطة ل ويعود الوضع الاول وقد بان منه ان
فلك البروج يقوم على نصف النهار على قوايم في كل دورة واحدة مرتين وذلك
ما اردناه ح واما الحكم الثالث



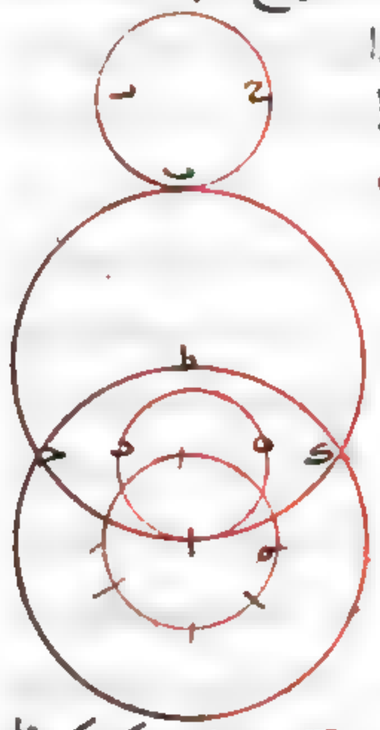
وهو ان منطقة البروج لا تقوم على
الافق اصلا اذا كان قطب الافق فيما
بين مداري المنقلبين وقطبي الكل
فلنعد لبيانه الافق وليكن ب د
والمدارين وليكونا ه ز ح ط وليكن ز
منهما المدار الصيفي وليكن آ ح قطبي
الكل و ك قطب الافق فيما بين قطب آ
ومدار ز وليكن آ ح منطقة البروج

نقول فهي لا يمكن ان تقوم على دايرة ب د لانها لو قامت عليها على قوايم
لمرت بنقطة ك فيكون حينئذ قاطعة لمدارة ز وكانت مماسة له هذا
خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه ك واما باقي الاحكام
وهو ان منطقة البروج تقوم على الافق في دورة مرة اذا كان قطبا الافق
على المدارين ومرتين ان كان بينهما فلنعد الافق والمدارين والقطبين كما
مر وليكن ر آ ح نصف النهار ونفرض قطبي الافق اولا على المدارين فيكون لا
محالة على الفضلين المشتركين بينهما وبين نصف النهار وهما ك ط فاذا كان
فلك البروج على وضع دايرة ط ل ك مر بقطبي الافق قايما عليه على قوايم
وظاهر ان نقطة ك لا توافي في دورة على محيط مدارة ذلك الموضع
الا مرة واحدة فاذن فلك البروج لا يقوم على الافق غير مرة واحدة ثم ليكن القطب
فيما بين المدارين عند نقطة م ونخرج من نقطة م عظيمتين مماسان مدار
ه ز وليكونا م ن م س فيكونان قايمتين على الافق على قوايم وتماسان
المدار الاخر فليماسا على نقطتي



ع ف ولان نصف س م ف غير
ملاق لنصف ك ل ط يكون قوس
ك س شبيهة بقوس ط ف ولتساوي
المدارين يكون مساوية لها وايضا
لان النصف الذي يبتدي من س
الى جهة م وينتهي الى ف غير ملاق
لنصف ن م ع يكون قوس س ر ن
مشابهة ومساوية لقوس ف ح ع و

ز ك مساوية لـ ح ط فاذا تحركت نقطة ك تحركت نقطة ط وانتهيا معا
الى نقطتي س ف فانطبقت منطقة البروج على دايرة س م ف وقامت على
الافق لقيامها عليه ثم ان فارقناها معا وانتهيا معا الى نقطتي ن ع وانطبقت
المنطقة على دايرة ن م ع فقامت على الافق مرة اخرى ثم فارقنا وانتهيا معا
الى موضعيهما الاولين فاذن فلك البروج تقوم في هذا الموضع على الافق
مرتين وذلك ما اردناه ه كل ما يطلع ويغرب من الثوابت فهو
يطلع ويغرب دايما على نقطتين بعينهما فليكن الافق ا ب واعظم الابدية الظهور
ا د واعظم الابدية الخفاء ز ح وليكن ط كوكبا يطلع ويغرب ولا يتحرك غير الحركة
الاولى فنوهم حركة دايرة تقوم المحور عمودا



عليها وهي تقطع الافق كونه طالعا وغاربا
فلتكن هي دايرة ح ط ك ولزم الكوكب
وليكن ناحية المشرق من جانب ح وناحية
المغرب من جانب ك فهو يطلع ابدا من ح
ويغرب من ك وذلك ما اردناه
اقول هذا بناء على ان الثوابت لا
تتحرك الحركة الثانية على ما قدمنا ذكره
واذا كانت هي متحركة فلا يكون مشارقها
ومغاربها نقطا باعيانها ويكون هذا الحكم
حكم النقط التي لا تتحرك من الفلك و كل ما كان من الكواكب على
دايرة عظيمة غير قاطعة لاعظم الابدية الظهور ولا مماسة لها فاقربها من القطب
الظاهر يطلع بعد ابعد ويغرب ايضا بعد وبالجملة ما يطلع او لا يغرب او لا

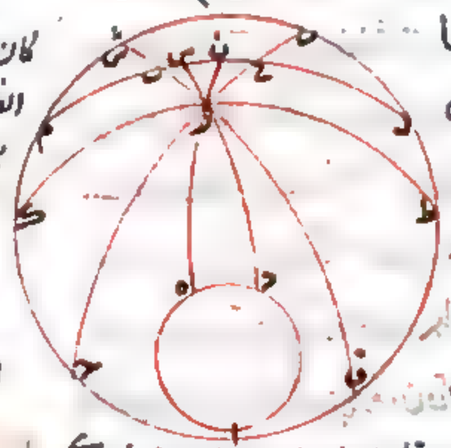
انما يطرد هذا الحكم في نصف العظيمة الذي اذا كان في جهة المشرق اخذ في الطلوع كان اقرب نقاطه من القطب الظاهر تحت الافق فاما النصف الذي
هو بعكس هذا الوضع فطلوع اجزاء او ما علم من الكواكب بعكس ذلك اعني يطلع الاقرب الى ذلك القطب قبل الابعد وهذا الامر هو حال المنطقة في الافاق المائلة ما لم يبلغ العرض تمام
التمييل الكلي فلو اطردنا ما قلنا لكان طلوع بعض النصف الذي يكون مقابلا لـ ح مكوسا ولا يكون ذلك اذا بلغ العرض تمام التمييل الكلي

وبالعكس

كل عظيمة غير مماسة لاعظم الابدية الظهور ولا ماسة لها فان اقرب الكواكب او الاجزاء التي على نصفها الذي اذا كان
اخذ في الطلوع كان اقرب اجزائه الى القطب الظاهر تحت الافق يطلع بعد الابعد ويغرب بعد فليكن
كل عظيمة متصفة بهذه الصفة فان اقرب الكواكب او الاجزاء التي على نصفها الذي اذا كان اخذ في الطلوع كان
اقرب اجزائه الى القطب الظاهر فوق الافق فانه يطلع قبل الابعد ويغرب قبل فليكن
كل عظيمة تماس اعظم الابدية الظهور فان الكواكب التي على نصفها الذي اذا كان في جهة الطلوع كان اقرب اجزائه الى القطب
الظاهر مماسا للافق تطلع دفعة واحدة وتغرب دفعة واحدة فليكن

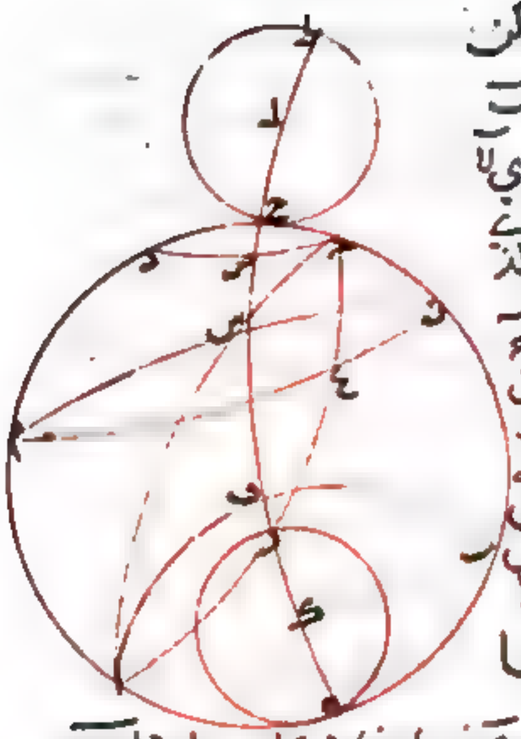
كل عظيمة تماس اعظم الابدية الظهور فان الكواكب التي على نصفها الذي اذا كان في جهة الطلوع كان اقرب اجزائه الى القطب الظاهر فوق الافق فانه يطلع الاقرب منها الى القطب الظاهر قبل الابعد فليكن

وبالعكس فليكن الافق ا ب واعظم الابدية الظهور ا د ه والعظيمة التي لا
تقطع ا د ه ولا يماسها هي ح ز ت وليكن عليها كوكبا ز ح وز اقرب الى القطب
الظاهر من ح فنقول ان ح سيقدم ز في الطلوع والغروب جميعا
والغروب جميعا ونرسم على مداريهما اليوميين وهما ط ز ك ل ح م وليكن ح
جهة المشرق وت جهة المغرب فنقطتا



ز ح يطلعان من نقطتي ك م ابدا ويغربان
من نقطتي ط ل ويلزمان مداريهما لما
تقدم في الشكل المتقدم ويجر على نقطة
ز عظيمة تماس دايرة ا د ه وهي ه ز ن
ويكون نصف ه ز ن غير ملاق لنصف
ا ك م فيكون قوسا ز ك ز م متشابهتين وهما ما بين المدارين اعني ما يمتد
من ز في جهة ط الى ان ينتهي الى ك وما يمتد من ن في جهة ل الى ان ينتهي
الى م ايضا متشابهتين ويقطعهما نقطتا ز ن بحركة الكل في زمان واحد
ويلزم منه ان ز اذا انتهى الى ك مشرقها كان ن منتهيا الى م مشرقها
فيكون ح طالعة قبلها اعني قبل ز وايضا نجر عظيمة اخرى على ز تماس
ايضا دايرة ا د ه وهي ز س ن ويكون نصف ا ط ل غير ملاق لنصف
ز س ن ومتشابه لذلك قوسا ز ط س ز ل ويقطعهما نقطتا ز س في زمان
واحد ويلزم منه ان ز اذا انتهى الى ط مغربها يكون س منتهية الى ل
مغربها فيكون ح غاربة قبلها اعني قبل ز وذلك ما اردناه
ز كل ما كان من الكواكب على دايرة عظيمة قاطعة لاعظم الابدية
الظهور فاقربها من القطب الظاهر يطلع قبل ابعدها منه ويغرب بعد

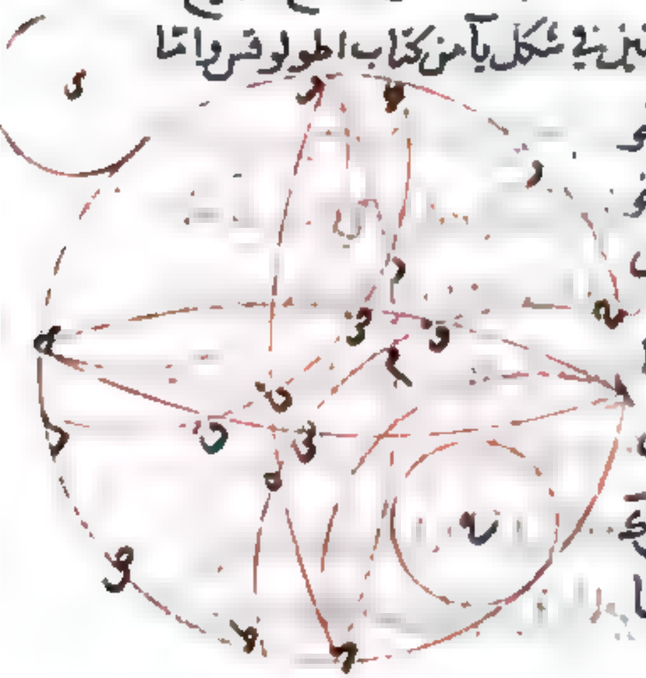
ولعد ا ا م الافق وا ده اعظم الابدية الظهور ولنقطعها عظيمة حرح ب
وعليها كوكبا رح ولكن ر اقرب الى القطب الظاهر من ح فنقول ان
ر يطلع قبل ح ويغرب بعده وليكن المشرق مما يلي ك وليمر بنقطتي ر ح مدارا
كرط م ح ل اللومسان القائمان على المحور على ما بين في شكلة من هذه المقالة
ونرسم عظيمة ه ر ن ماره بنقطة ر ومماسة لدايرة ا د ه فيكون نصف ه ر ن
غير ملاق لنصف ا ك م ويكون ك ر م ن
متشابهتين وكذلك تماماهما اعني القوس
المبتدية من ر في جهة ط المنتهية الى ح
والمبتدية من ن في جهة ل المنتهية الى م
ونقطعهما نقطتا ر ن في زمان واحد
ويلزم منه ان ر اذا انتهت الى ك اعني مشرقها انتهت ن ايضا الى م مشرقها
ويكون لا محالة ح طالعه بعدهما وايضا نرسم عظيمة د ر س ماره بنقطة ر ومماسة
لدايرة ا د ه على ان نصف د ر س غير ملاق لنصف ا ط ل فيكون ط ر ل س
متشابهتين ويلزم لمثل ما مر ان ر ينتهي الى ط مغربها مع انتهاء س الى نقطة
ل مغربها ويكون حينئذ ح عاربه قبلهما فاذن ر يطلع قبل ح ويغرب
بعدها وذلك ما اردناه ح الكواكب المتقاطرة الكائنة على دايرة
عظيمة كذلك ما البروج او معدل النهار فانها تطلع وتغرب على التبادل
فليكن الافق ا ب ح د والابدية الظهورية ر ز والابدية الخفاء ط ه والقطبان
ك ل ونصف ذلك البروج الظاهر ا ب ح ونصفها الخفي ح ح ا د
نصف معدل النهار الظاهر م ب ن ونصفها الخفي ح ع م ولكن ا ح
كوكبين على قطر واحد فنقول اذا طلع احدهما غاب الاخر وبالعكس



وكذلك اللذان على نقطتي م ن وليكن
م ن وليكن المشرق مما يلي ا د وليكن ا ب
القطعة الظاهرة من المدار اليومي الذي لا
وحد القطعة الخفية من المدار اليومي الذي
لح ولما تقدم في شكلة تكون نقطتا ا ح
لازمتين لمحاط القوسين من نقطتي ا د فان
من نقطتي ب ح ونرسم عظيمة م ر ب نقطتي
ه ك فهي تمر بنقطتي ح ل ايضا اذ تكون
ماره بالنقطة التي يماس عليها دايرتنا
ا ب ح د ه ر اعني نقطة ه ونقطب ك فهي ايضا تمر بقطب دايرة ا ب ح د
ولان قوسي ح د ا ن د م نصفا عظيمتين فيما منتا وبين والقوس ح د م المشترك
ينبغي ان ح مساويه لم اولان ذوا ايرات ح د م ن يقطع دايرة ا ب ح د
وتمر بك ل باقطابها فهي نصف قطعها ولذلك تكون ا ه مساويه لد ب
ود ح لح ح وا ح لح م ويبقى د ح اعني ا م مساويه لد م ولتساويهما
تكون مدارا ا ب ح د متساويين وقوس ا ف ب الظاهر مساوية لقوس
ح ص د الخفية المبادلة لها ولما صادرته ارطولوقس كتابه يساوي الزمان
الذي فيه يقطع ا قوس ا ف ب الزمان الذي فيه يقطع ح قوس ح ص د
فيكون غروب نقطة ا وطلوع نقطة ح في وقت واحد وبمثله نبين
ان طلوع ا وغروب ح في وقت واحد واما معدل النهار فلكون م ن
ع م نصفين متساويين وبمبادرة ارطولوقس يكون طلوع م عند
غروب ع وبالعكس وكذلك الحكم في ساير النقطة التي على دايرتي ا ب ح ع

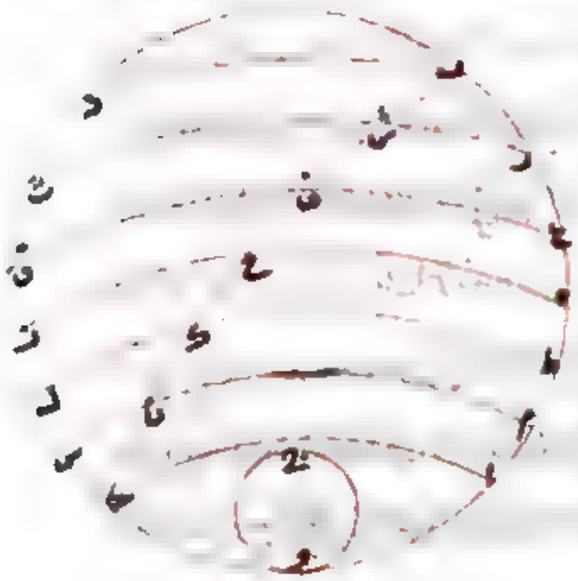
مر نه ح وحكم غيرهما من الدوائر حكم فلك البروج وذلك ما اردناه ٥
وليكن لبيان ما ذكر في الشكل الثامن وهو ان الكواكب المتقاطرة على فلك
البروج تطلع وتغرب معا على
المتبادل احد الافق واح د
المدار الصيفي وسطح المدار
الشتوي وار ه فلك البروج
النصف الخفي منه ار وا لنصف
الظاهر ه ا و ه ر عليهما
نقطتان متقابلتان على طرفي
قطر واحد نقول فعند طلوع ر
يجب ان تغرب ه وبالعكس
وذلك لان عند طلوع ر ان لم
تغرب ه فلتغرب غيره وليكن ك ونرسم من مدارات نقط ر ه ك قسي
ل ه نه ك م فاذا تحرك الفلك الى ان انتهى ر الى ل طالعا انتهى
مثلا الى ح و ت الى ط و ه الى نه و ك الى م غاربا فصار وضع فلك
البروج كدايرة ح ل ط م ووجب ان يكون ل ح م نصف دايرة البروج
يكون ل م يقاطع فلك البروج والافق دايرتين عظيمتان ووجب ايضا ان
يكون ل ح نه نصفه يكون نقطتي ل نه اعني ر ه على طرفي قطر واحد
لدايرة عظيمة هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه ٥ ط
اذا كانت مدار المنقلبين اعظم من الدايرتين الابدية الظهور والخفا
كل من نظيرته فان فلك البروج تطلع وتغرب على جميع القوسين اللتين

بين دايرتي المنقلبين من الافق واحد نصفي البروج اللذين بين المنقلبين يذهب
في الطلوع من جهة القطب الظاهر الى جهة القطب الخفي على توالي البروج و النصف
الاخر يذهب على خلاف ذلك وما كان طلوعه مما يلي القطب الظاهر كان غروب
نظيره مما يلي القطب الخفي وبالعكس واوضاع البروج تختلف في الانتصاب
والانخفاض بالقياس الى الافق فليكن الافق دايرة ا ب ح د والمدار الصيفي
ا د والمدار الشتوي ب ح وفلك البروج د ه ب ر وليكن قوس د ر ب النصف
الظاهر منه وقوس ب ه د الخفي وليكن ه ر مطلع معدل النهار ومغيبه
والمشرق مما يلي ه ر فاقول ان فلك البروج يطلع على جميع قوس د ه ح
ويغيب على جميع قوس ب ر ا وان اجزاء د ه ب ما خذ في الطلوع من د نحو ه
الى ح على الترتيب اخذ نحو القطب الخفي وهو ب ر واجزاء ر د ما خذ في
الغروب من ب نحو ر الى ا على الترتيب اخذ نحو القطب الظاهر وهو ح وكل
جزء يطلع فيما بين د ه فان نظيره يغرب فيما بين ب ر وكل جزء يطلع فيما
بين ه ح فان نظيره يغرب فيما بين ر ا اما ان فلك البروج تطلع على جميع قوس
د ه ح وتغيب على جميع ب ر ا فلما تبين في شكل يا من كتاب اطولوقس واما
ان اجزاء د ه ب ما خذ في الطلوع من د نحو
ه ونظيرها ما خذ في الغروب من ب نحو
ر فليكن لبيان قوسا د ه ب ر متقابلتين
متساويتين وليمر بنقطتي ه ر مدارا
ح ه ط ك ر ل فهما يلزمانهما ويطلعان
من نقطتي ط ل ويغربان على نقطتي ح ك
على ما مر في الشكل الخامس فاذا اخذنا



ب مشتركة يكون ده ب النصف مساوية له رب فنقطتا ه ر متقابلتان
متقاطرتان ولان نقطة د المنقلب الصيفي وفلك البروج يماس دايرة ا د
ونقطع سايرالمتوازية يكون ده د م متساويين وكذلك ب ر ب ن وكان
ده مثل ب ر فدم مثل ب ن واذا جعل ب م مشتركة كان قوس ب م د
النصف مساوية لقوس م ب ن فنقطتا م ن ايضا متقابلتان متقاطرتان
ولما مر في الشكل الثامن يكون طلوعهما وغروبهما على التبادل وكذلك طلوع
نقطتي ه ر وغروبهما وعند طلوع نقطة د من موضعها يكون غروب
ب في موضعها وعند طلوع ه من نقطة ط يكون غروب ر في نقطة ك فيكون
طلوع قوس ده على قوس د ط على الترتيب وغروب قوس ب ر على قوس ب ك
على الترتيب كل منهما اخذ مما يلي احد القطبين الى ما يلي القطب الاخر
خلاف نظيرتها وبمثل ذلك نبين ان جميع نصف ده ب تطلع في جميع قوس
د ص ح ونظيرها تغرب على جميع نظيرها ويصير وضع فلك البروج حينيذ
كوضع دايرة ا ش ح ف ويجعل نصف ا ش ح الظاهر ونصف ح ف الخفي
وبين كما مر تقاطر نقطتي ف ق ونقطتي ش ض وان نصف ح ف اطلع
في جميع قوس ح ص د اخذه من جهة س الى جهة ع على الترتيب وان النصف
الاخر يغرب على جميع قوس ا ز ب اخذه من جهة ع الى جهة س وقد تبين ان
لكل واحد من نصفي البروج امتدادين في الطلوع والغروب الى جهتين
مختلفتين وظهر مما سلف ان كل جزء مطلع شمالها فنظيره يغرب جنوبيا وبالعكس
وبسبب اختلاف وضع هذه الحركات تختلف وضع فلك البروج في المساكن
التي تحته وعند وصول المنقلب الصيفي الى نصف النهار الظاهر يكون فلك
البروج قايما على نصف النهار قريبا من الانتصاب وعند وصول الشتوي الى

يكون ايضا قايما قريبا من الانخفاض وفيما بينهما فيما بين ذلك الانتصاب وهذا
الانخفاض غير قايم عليه وذلك ما اردناه ٤ القسي المتساوية
من فلك البروج المختلفة البعد من نقطتي الاعتدال تطلع وتغرب على
قطع غير متساوية من الافق ويكون ما هو اقرب الى نقطتي الاعتدال منها
اعظم مما هو ابعد والمتساوية البعد من نقطتي الاعتدال تطلع وتغرب على
قطع متساوية من الافق فليكن الافق ا ب ح د واعظم الابدية الظهور ح
وفلك البروج ب ح ح ومعدل النهار ه ح ر وليتقاطعا على ح وليكن ب
المنقلب المستوي و ح الصيفي وليكن قسي ح ك ك ل ل م ح متساوية
وكذلك قسي ح ن ن س س ع ع ف ف ش ش ب وليمر بنقط ك ن ف ح ش ب مدارات
اليومية وهي ط ك ل م ن س ا ح ع ف ق ر ش ب ت د نقول
قوس ر ك اعظم من ل س وقوس ل س اعظم من س ح وكذلك في الجانب
الاخر ر ق اعظم من ق ت وقوس ت من ت د وان ر ك مساوية لر ق
وقوس ل س لقوس ت ح وس ح لت د وكذلك القول في القسي التي بين حدي
ا ب وذلك لان افق ا ب د ح ماست دايرة ح
ونظيرتها من المتوازية
وعظيمة ب ح ح ماست دايرتي ا ح
ح د وهما اعظم من الاولتين ونقطتا
التماس اعني نقطتي ح ت ايضا على
العظيمة الاولى وقد فصلت من
المايلة قسيا متساوية متصلة على
الولا في جهة واحدة من اعظم المتوازيات
اعني من ه ح ر فيكون ما ادعيناه

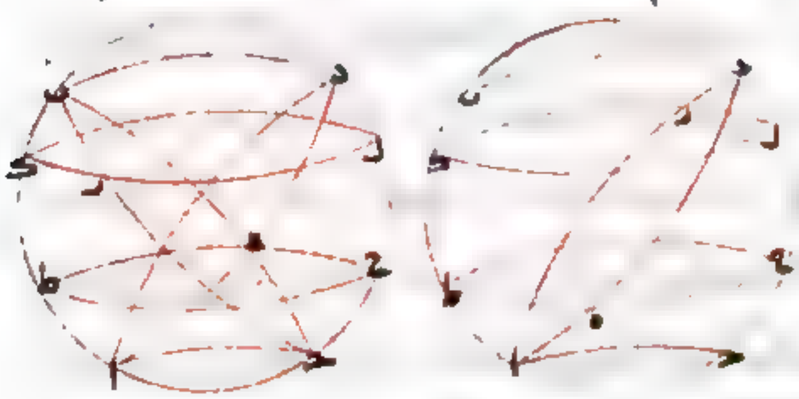


واجابني شكل ز من مقالة ح من اكرثاوذوسيوس وظاهر ان زل مساو
لهط ول سه مساو لطم وسه ح مساو لم آ ورق مساو له ح وقت مساو
لح ز وت د مساو لرت ويكون النقط التي بين ح د مشارق نقط ح له
كح ف ش ت والتي بين آ ت مغاربها يكون طلوع قسي ح ك ك له
له ح وغروبها على ما ادعينا وكذلك في قسي ح ف ف ش ش ب ولو لم
تكن الافق مايلة على المتوازية لثبت الحكم بما ثبت في شكل ه من مقالة ح
من اكرثاوذوسيوس وايضا لتساوي قوسي ح ف ح ك يكون مدارا
ع ق ط ل متساويين ولتساويهما يكون رق مساويا لزل وبين بمثل
ذلك تساوي رت رسه فبقي قت مساويه للس وكذلك في البواقي
ويظهر من ذلك حال سعة المشارق والمغارب للقسي المتساوية من فلك
البروج عن جنبتي نقطتي الاعتدال وذلك ما اردنا ان نبينه يا ارمنه
طلوع انصاف فلك البروج التي لا يكون مباديها على مدار واحد بعينه
مختلفة واطولها زمان طلوع النصف الذي يكون مبداه اول السرطان
ثم ما يتلوه على الترتيب الى اول الجدي اعني كل ما يكون مبداه اقرب الى
اول السرطان فزمان طلوعه اطول مما يكون مبداه ابعد منه واقصرها
زمان الذي يكون مبداه اول الجدي ثم ما يتلوه على الترتيب الى اول
السرطان واما الانصاف التي يكون مباديها على مدار واحد بعينه فازمنة
طلوعها متساوية وتلك الانصاف يكون لا محالة عن جنبتي اول السرطان
والجدي اقول وهذه الازمنة هي التي تسمى قسي نهار النقط التي هي
مبادي تلك الانصاف والنقط التي يكون على مدار واحد هي التي يقال
لها المتساوية في طول النهار كاول الاسد واول الجوزا فليكن الافق ا ب ح

والماسة لاول السرطان آ د والماسة لاول الجدي ب ح ه وفلك البروج ا ح ح ز
وليكن المشرق مما يلي آ ه فاول السرطان و ح اول الجدي وليكن توالي
البروج على ا ز ح وهذا النصف تحت الارض و ح ح ا فوقها ولنفصل آ ز
ح ح متساويتين متقابلتين ونرسم على ز ح مداري ب ر ط م له ك ح ولتكن
ط م ب ك ح ل منها فوق الارض فيكون قوسا ا ز ا م متساويتين وكذلك
قوسا ح ح ح له ولتساوي ا ز ح ح فاذا جعلنا ز ح مشتركة يكون نصف
ا ز ح متساويا لز ح ح ويكون لذلك نقطتا ز ح متقاطرتين وكذلك
نقطتا م له ويكون آ د اقرب الى القطب الظاهر من ط م ب وهي من ك ح ل
وهي من ه ح يكون قوس آ د اعظم من القوس
المشبهة من دائرتها بقوس ط م ب وكذلك
ط م ب من المشبهة بقوس ك ح ل وهي من
المشبهة بقوس ه ح ويكون الزمان الذي
يقطع فيه آ قوس آ د اطول من الزمان الذي
يقطع فيه ز قوس ط م ب وهو اطول من
الزمان الذي يقطع فيه ح قوس ك ح ل
وهو اطول من الزمان الذي يقطع فيه ح قوس ه ح وظاهر ان آ اذا قطعت
د التي هي فوق الارض قطعت ح في ذلك الزمان المقطعة من مدارها
التي تحت الارض و ا ح يصيران معا في وقت واحد الى نقطتي د ه ويصير
حينئذ نصف ا ز ح باسره ظاهرا فيكون لذلك الزمان الذي يقطع فيه آ
قوس آ د هو الزمان الذي يطلع فيه نصف ا ز ح واذا كانت ز على ط يريد
الطلوع كانت ح على ل يريد الغروب حتى اذا قطعا قوسي ط م ب ل ك ح

صارتا معا على نقطة ب ك وصار حينئذ نصف رحح باسره ظاهرا فيكون
لذلك الزمان الذي فيه يقطع ز قوس طم ب هو الزمان الذي يطلع فيه
نصف رحح وبمثله يتبين ان الزمان الذي فيه يقطع ز قوس كح ل هو الزمان
الذي فيه يطلع قدحم والزمان الذي يقطع فيه ح قوس ه ح هو الزمان الذي
يطلع نصف حح آ فاذن زمان طلوع نصف ارح الذي مبداه آ اطول
من زمان طلوع نصف رحح الذي مبداه ز وهو اطول من زمان طلوع نصف
قدحم الذي مبداه ن وزمان طلوع نصف حح آ الذي مبداه ح اقصر
من الكل وبمثل ذلك يتبين انه اقصر من زمان طلوع نصف ح آ ز الذي مبداه
ح وهو اقصر من زمان طلوع نصف م آ ن الذي مبداه م وهو اقصر من زمان
طلوع نصف ا ن ح الذي مبداه آ وكذلك لو فرضنا وضع فلك البروج
بين نقطتي د ه كدائرة ه س د ف ويكون ه س د على توالي البروج تحت
الارض من اول الجدي الى اول السرطان و د ص ه فوقها من اول السرطان
الى اول الجدي ونبين فيه ما بيناه اولا وظاهر ان طلوع نصف رحح في زمان هو
الوضع الاول مساو لزمان طلوع نصف م آ ن لكون كل واحد منهما مساويا
للزمان الذي يقطع فيه احدي نقطتي د م قوس طمب الظاهرة او الزمان
الذي يقطع فيه مقاطرتاهما اعني نقطتي ح ن قوس ل ف ك الخفية فاذن
الانصاف التي مبادئها على مدار واحد يكون ازمنة طلوعها متساوية
وذلك ما اردناه ب وقد نجعل بيان
هذا الحكم الاخير في شكل مفرد كل نصفين من فلك
البروج يشتركان في قوس فان كانا يختلفي زمانا في
الطلوع كان الباقيان ايضا كذلك فليكن الافق

اب ح وفلك البروج ا د ه ح وليشترك نصفا ا د ح د ه ح منه في قوس د ح فان
كان مطالعاهما نصفي ا د ح د ه ح مختلفين وامتطنا قوس د ح بقيت مطالعها
قوسي ا د ح ه مختلفين لان مطالع قوس د ح يسقط منهما وهي شيء واحد ويبين التفاضل
بين مطالعي ا د ح د ح ه كالتفاضل بين مطالعي ا د ح ه وان كانت مطالعها
نصفي ا د ح د ح ه متساويتين بقيت مطالعها ا د ح ه ايضا متساويتين
لمثل ذلك وذلك ظاهر وذلك ما اردناه ا ق ب وظاهر من
هذا الشكل ومن الذي قبله ان زمان طلوع كل قوس من القسي المفروضة
في النصف الذي يلي اول السرطان الى اول الجدي اطول من زمان طلوع القوس
التي يساويه ويقابله ح كل قوسين متساويتين متقابلتين من فلك
البروج فزمان طلوع كل واحد منهما مساو لزمان غروب الآخر فليكن
الافق ا ب د ح والمدار الصغير آ ح والمدار المستوي ب د وفلك البروج
ا ه ز و ا ه د منه الخفي و د ز آ الظاهر وينفصل آ ه ز من ب د ونرسم
مداري نقطتي ه ز المتقاطرتين وهما مدارا ط ه ح ك ز ل ولكن ط ح
القسم الخفي و ك ز ل القسم الظاهر والمشرق مما يلي ط ك فلكون نقطتي ه ز
متقاطرتين يكون نقطتا ه ز يصيران معا الى نقطتي ط ل وحينئذ



يتم طلوع قوس ا ه وغروب قوس د ز في زمان بعينه وايضا اذا جعلنا وضع فلك
البروج كما في الصورة الثانية وجعلنا الطالع المنقلب المستوي والغارب

المنقلب الصيفي فكانت نقطة ه فوق الارض ونقطة ز تحتها يكون وصولهما
الى نقطتي ح ك معا وحينئذ يتم غروب ح ه وطلوع ب ز في زمان بعينه
فاذن زمان طلوع القوس التي تلي المنقلب الصيفي مساو لزمان غروب مقابلتها
وزمان غروبها مساو لزمان طلوع مقابلتها وذلك ما اردناه ثم التي
المتساوية من فلك البروج المتتالية من الانقلاب الصيفي على توالي البروج
الى الاعتدال الخريفي او المتتالية من الانقلاب الشتوي على خلاف توالي
البروج ايضا الى الاعتدال فازمنة غروبها مختلفة والمطالع زمانا الاقرب
من الانقلاب الاقرب والتي المتساوية المتساوية البعد عن نقطة الاعتدال
الخريفية على جنبتيها متساوية ازمنة الغروب فليكن الافق ا ب ح د واعظم
الابعاد الظاهرة ه ش د والمدار الصيفي ا ه والمدار الشتوي ح ز ومعدل
النهار ب ح د وفلك البروج ا ح ح والمشرق مما يلي جهة ح د ه فيكون اول
السرطان على المغرب وح اول الميزان وح اول الجدي ويقسم كل واحدة
من ا ح ح ح باقسام ا ط ط ك ك ح ح ل ل م م ح المتساوية فيكون كل واحد
مثلا برجا فنقول زمان غروب ا ط اطول من زمان غروب ط ك وهو اطول
من زمان غروب ك ح ولنرسم على نقط الاقسام مدارات ه ط س ك ع ل
ف م ونخرج على نقطتي ط ك دائرتي ر ط ت ش ك ح بما سان دائرة ف ش ر
على نقطتي ر ش ونمكن النصفان المبتدئان منهما الى ما يلي نقطتي ط ك
غير ملاقيين لنصف دائرة ف ا ر ولذلك يكون قسي ط ن ث ش ت ت
متشابهة وكذلك قسي ك س ح ب وقسي ك ث ح ت ويكون قطع نقطة
ط قوس ط ن ونقطة ث قوس ث ش ونقطة ت قوس ت ب في زمان واحد
وكذلك قطع نقطتي ك ح قوسي ك س ح ب بل قوسي ك ث ح ت وعند

وصول

وصول ط الى ن يكون ا ط غاربة فط ن بل ث ت هي القوس التي يقطعها ط بل ت في زمان
غروب قوس ا ط و ك ش بل ح ت هي القوس التي يقطعها ك بل ح في زمان غروب
قوس ا ك وبقي ح ت القوس التي يقطعها نقطة ح في زمان غروب قوس ط ك وبمثله
تبين ان ح ح هي التي يقطعها نقطة ح في غروب قوس زمان ك ح وقد تبين مما ذكر
في الشكل الثامن من المقالة الثالثة من كتاب الاكرلتاوذوسيوس ان ب ت
اعظم من ت ح و ت ح اعظم من ح ح فاذن زمان غروب ا ط اطول من زمان
غروب ط ك وهو اطول من زمان غروب ك ح نقول وايضا زمان غروب
ح م اطول من زمان غروب م ل وهو اطول من زمان غروب ل ح وهي التي المتساوية
من المنقلب الشتوي الى خلاف التوالي وبيان ذلك متأخر عن بيان الحكم الاخير
وهو الحكم بتساوي زماني غروب ح ك ح ل وغروب ك ط ل م وغروب ط ا م ح
فلنعد الشكل ونتوهم ان نقطة ح التي هي نقطة الاعتدال الخريفي صارت
الى نقطة غروبها وهي ب وحينئذ يصير قوس ا ح غاربة والقوس المقابلة لها
طالعة فيصير وضع فلك البروج كوضع دائرة ح س ص ويصير نقطة ح التي هي
الانقلاب الشتوي الى منتصف ح ر حيث اتينا نقطة ح الثانية ويخرج ك س
الى ان يلقى فلك البروج على ص ونترك رسم فلك البروج الاول بين نقطتي ح ا
على حالها مع الارقام فيكون دائرتا ح ا ح ب ص مماستين لدائرة ح ر على
نقطتي ح ح ونصفاهما اللذان في جهتي ب ح غير متلاقيين فلذلك يكون
ح ك مساوية لـ ص ر و ح ل لـ ع ع ل كانت ح ك مساوية لـ ح ل فـ ص ر مساوية
لـ ع ع ل لان دائرة ص س ر ك موازية لدائرة ع غ ل وقد فصلنا من دائرة
ص س ع ح المتماثلة قوسي ص ر ع ل المتساويتين عن جنبتي دائرة ح ح واعظم
المتوازيين يكون متوازيا ص س ر ك ع غ ل متساويتين ولكونهما عن جنبتي اعظم

المتوازيه يكون سه سح متساويتين وصه سه الخفيه مساويه لح غ الظاهره
المتبادله لها والزمان الذي يقطع فيه صه قوس سه صه مساو هو للزمان الذي
يقطع فيه غ قوس غ ح واذا صارت سه الي صه غابت قوس ب صه واذا صارت
غ الي ح غابت قوس ب ح
فزمان غروب قوس ب صه
اعني ح ك مساو لزمان
غروب قوس ب ح اعني
ح ل ونخرج قوس ب صه
ه آ الي ان يلتقيا علي
و ونخرج ط ه الي ح
ويكن ط علي تقاطع
ف م صه سح فيكون

لما مر فبي ح ط الثانيه ظ ح غ ب ب صه صه ب ه و مساويه لقسي ح م الاولي
م ل ل ح ح ك ك ط ط آ كل لنظيرها فقسي ح ط الثانيه ظ ح غ ب ف صه ص ب
ب ه و متساويه ايضا وه ب الخفيه مساويه لظ ف الظاهره واولي الثانيه
فيكون زمان غروب صه ب مساويا لزمان غروب ح ظ وزمان غروب ب ه و
لزمان غروب ظ ح الثانيه ولكن صه ب مثل ك ط و ب ه و مثل ط آ و ط ح مثل
ل م و ح ظ الثانيه مثل ح م الاولي فزمان غروب ك ط مساو لزمان غروب
ل م وزمان غروب ط آ مساو لزمان غروب م ح الاولي وقد تم بيان الحكم
الاخير وهو تساوي ازمنة غروب القسي المتساويه المتساويه البعد عن نقط
الاعتدال الخريفي ويكون زمان غروب ا ط اطول من زمان غروب ط ك

وهو اطول

وهو اطول من زمان غروب ك ح يكون ايضا غروب زمان ح م الاولي اطول من
زمان غروب ل م وهو اطول من زمان غروب ل ح وهذا هو الحكم الثاني المطلوب
بيانه وقد ثبت جميع المطالب التي اوعدناها وذلك ما اردناه ه القسي
المتساويه من فلك البروج المتتاليه من الانقلاب المشتوي علي توالي البروج الي
الاعتدال الربيعي والمتتاليه من الانقلاب الصيفي علي خلاف توالي البروج
ايضا الي الاعتدال فازمنة طلوعها مختلفه واطولها زمانا ما قرب بالاقرب
من الانقلاب والقسي المتساويه المتساويه البعد عن نقطة الاعتدال الربيعي
علي جنبتيها متساويه ازمنة الطلوع فلتكن الافق ا ح ومدار الانقلاب
الصيفي ا ه ومدار المشتوي د ح والمشرق مما يلي ب وفلك البروج ا ح ط
والنصف الظاهر منه ح ط آ ومعدل النهار ب ط ح د فيكون ط الاعتدال
الربيعي و ح الخريفي ونقسم ربعي ح ح ح آ باقسام متساويه علي نقط ك ل م ن
وربعي ا ط ط ح ايضا باقسام متساويه علي س ع ف ق فيكون علي كل قسم من

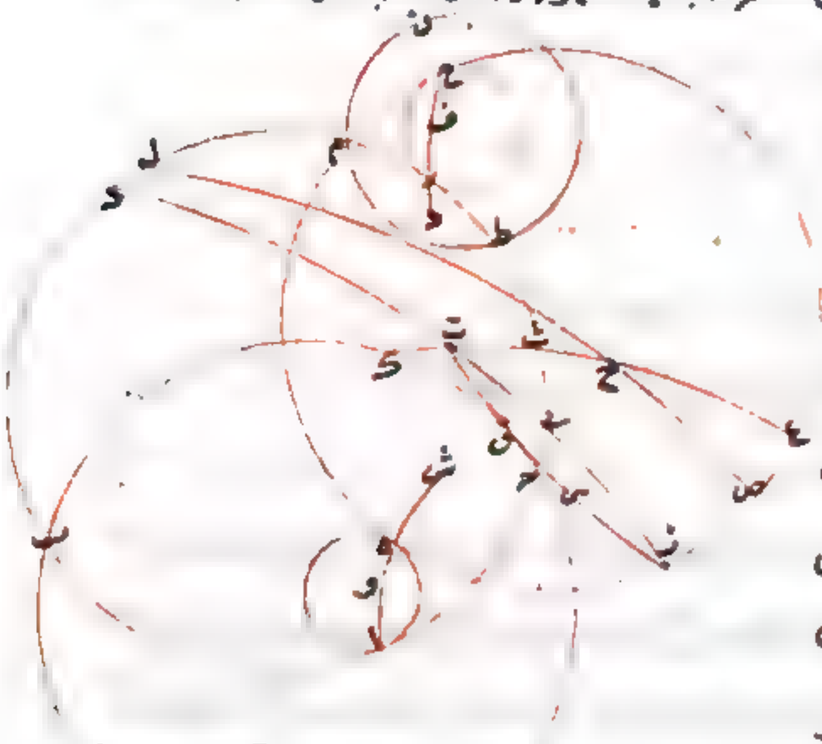
هذين الربعين مقابلا لقسم من الاولين وبين
في الربعين الاولين احكام ازمنة الغروب
كما مر في الشكل المتقدم ثم ننقلها الي ازمنة
الطلوع من هذين الربعين علي ما مر في ح
من الكتاب فتمت جميع المطالب المذكوره
وذلك ما اردناه فقد ظهر من هذا الشكل ومن الذي قبله تساوي مغارب
القسي المتساويه التي عن جنبتي الاعتدال الخريفي علي بعد واحد وتساوي مطالع
القسي التي عن جنبتي الاعتدال الربيعي ولم يتبين تساوي مطالع القسي
الزمنيه ولا مغارب القسي الربيعيه فلنرجع في بيان ذلك الي مواضعها

من سائر الكتب وانا اوردهما برهانا على ذلك لكون المسائل في هذا الكتاب كلها
ليكن ا ب ج د دائرة نصف النهار و ب د الافق و ا ج معدل النهار و ز النقطة
الجنوبية فوق الارض و ز ط قوسا من فلك البروج مفروضة و ح ايضا النقطة
الجنوبية تحت الارض و ح ك قوسا مساويتين

لز ط نقولهما فضلا لهما وهما قوساه ز ه ح منا وان
وذلك لان في مثلثي ه ز ط ه ح ك زاويتي ه
منا وبيان وكذلك زاويتا ز ح ومنلعا ز ط
ح ك وليس مجموع ضلعي ح ه ه ط نصف
دائرة فعلى ما بين ماناوس في كتابه في الاشكال الكرية يكون ضلعا ه ز ه ح منا وبين
وكذلك الزاويتان الباقيتان والضلعان الباقيان وبهذا البرهان ايضا
يبين حال القسي التي عن جنبتي الاعتدال الربيعي **تو** القسي المتساوية من فلك
البروج يعدل نصف الكرة الظاهر في ازمان مختلفة فما كان منها اقرب الى
الانقلاب الصيفي فانها يعدل نصف الكرة الظاهر في زمان اعظم مما يعدل فيه
ابعد وذلك اذا كان قطب الافق بين اعظم الابدية الظهور وبين مدار راس
السرطان وليكن الافق ا ب ج د واعظم الابدية الظهور ا ه واعظم الابدية الخفا
ز ح ومدار السرطان ب ك ح ومدار الجدي ط م ن ولنتوهم فلك البروج على
وضعين احدهما ك ع والثاني ق ز وليتقاطعا على ت وليماس مدار ب ك ح
على نقطتي ك ق فيكون قوسا ع ت ك ر ت ق من جانب الاعتدال الربيعي
ع ت ك مثلا من حدود اوائل الحمل الى راس السرطان و ر ق من حدود
اوائل الثور اليه ونفصل ك ت ع قوسا ليست باعظم من نصف الدائرة ونتم
عظيمة تمر بنقطة ع ويماس ا ه على ه فهي ايضا تماس ز ح وليماسها على ح فان

كانت

كانت ع ك نصف دائرة مرت بنقطة ك وان كانت اقل منه مرت فيما بين ك ت
كما في الصورة التي اثبتناها وان قطب الافق فيما بين دائرة ا ه ومدار ب ك ح
وليكن كنقطة ش فان رسمنا عظيمة تمر بها وبنقطة ت قامت نصفها على
الافق منقسمة بمختلفين على ت وقد خرج منها ت ش ت س الى الافق و ت ش
منها الى القسم الاصغر من المختلفين فهي اصغر من ت س وايضا يجب من كون
قطب الافق بين اعظم الابدية الظهور ومدار المنقلب كون قطب دائرة
ه ع م ايضا بينهما



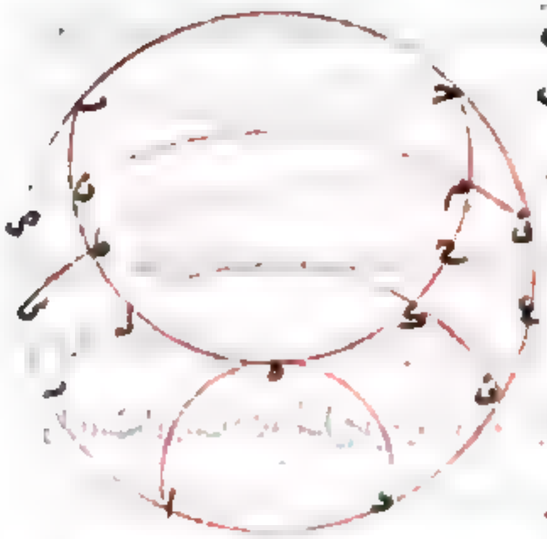
والاخيرتين نظيرتها
وذلك لانا ان
رسمنا عظيمتين
تمران بقطبي معدل
النهار ولتكونا و ف
وبقطبي ا ج اعني
نقطتي التماس بين
دائرتي ا ه ج ز
عظيمتي ا ب ه ع م مرتا بقطبي دائرتي ا ب ه ع م فتكون اوش ربعا
واذا فصلنا ح ف ومثله وقع فيما بين دائرتي ز ح ط م ن وهي قطب دائرة
ه ع م واذا توهمنا عظيمة تمر بنقطتي ذ ت قامت نصفها على دائرة ه ع م
منقسمة على ت بمختلفين اعظمهما مما يلي نقطة ذ وقد خرج من نقطة ت
قوسا ت ش ع ت س ر الى محيط دائرة ه ع م و ت ش ع يلي اعظم القسمين
المختلفين فهي اعظم من ت ش ذ وكانت ت ش اصغر من ت س فلذلك

بقي ث ع اعظم من س ر ونفصل ث خ مثل ث ر وظاهر ان ث خ ابعد من ح
راس السرطان من ث ر فانها جازت الافق قبلها ونرسم من المتوازيه مدارين
يمران بنقطتي خ ر وهما ل خ ص د ك ر ولان دايرتي ا ب ح ع م مماسان
لدايرة آه من المتوازيه ونصفاها المنبدبان من نقطتي آ ه المماران في جهتي
ب ع غير متلاقيين وقوسا ل خ ص د ك ر من المدارين واقعان بينهما
فهما متشابهان ونقطتا ح ر يقطعانها في زمانين متساويين ونقطة خ
تقطع خ ل في زمان اصغر من الزمان الذي يقطع فيه ر قوس ر د ولكن
الزمان الذي يبدل فيه قوس فيه قوس ر س نصف الكرة الظاهر هو الزمان
الذي يقطع فيه نقطة خ قوس ل خ والزمان الذي يبدل فيه قوس ر س
نصف الكرة الظاهر هو الزمان الذي يقطع فيه نقطة ر قوس د ر فاذن
قوس ر س التي هي اقرب الى راس السرطان من قوس خ ث المساويه
لها اطول زمانا منها وذلك ما اردناه . اقول الزمان الذي
يبدل فيه قوس ما نصف الكره الظاهر هو زمان طلوع تلك القوس مضافا
الى زمان نهار النقطة التي هي اقرب الى راس السرطان منتهى تلك القوس
او زمان غروبها مضافا الى زمان نهار النقطة التي هي مبدا تلك القوس
وذكر السجزي في شرح هذا الكتاب حكما آخر في هذا الموضع وهو ان قطب
الافق اذا كان بين مداري المنقلبين كان تبديل الابعد من هذه القسي
عن اول السرطان نصف الكرة الظاهر في زمان اعظم من تبديل الاقرب
قال ولان هناك تتبادل جهات الاعظم والاصغر من المارين بنقطتي
ش ت ونقطتي ذ ت فيصير ت ث اعظم من ت س وت س اعظم من
ت ث ع وبقي ث ع اصغر من ر س اقول وهذا منقوض بخط الاستوا

فان الزمان الذي يبدل فيه
الاسد هناك نصف الفلك
الظاهر اعظم من الزمان
الذي يبدل فيه السنبله
وفي الميزان والعقرب بخلاف
ذلك وايضا ذيل الدعوى
بقوله وكل قوسين متساويتين
عن جنبتي احد المنقلبين على
بعد واحد منه فانهما يبدلان

نصف الكرة الظاهر في زمانين متساويين ولم يرد في موضع البيان على اعادة
الدعوى واعلم ان الحكم المذكور في هذا الشكل يمكن ان يبين في النصف الاخر
من الفلك اعني النصف الذي يتوسطه اول الميزان بعين ذلك البيان
ويصير الشكل هكذا في الوضع ش ر القسي المتساويه من فلك البروج
المتساويه البعد عن احد المنقلبين على حنبتيه فزمان طلوع كل واحدة منها
مساو لزمان غروب نظيرتها فليكن الافق ا ب ح د ومدار السرطان ا د
ومدار الجدي ب ح وفلك البروج ب ه د ط ونوالي البروج هكذا ه ز ح
قوسين متساويتين
متساويتي البعد
عن نقطة ب وليكن
كل واحد منهما اقل
من ربع وليكن ك ل

مقابلة لقوس ح ط فيكون قوساه ز ل ك متساويتي البعد عن الاعتدال الربيعي
ولذلك يكونان متساويي زماني الطلوع لما مر وقد مر ان زمان طلوع كل قوس
مساو لزمان غروب نظيرتها فزمان غروب ح ط مساو لزمان طلوع ه ز فان
كان قوساه ز ل ك مشتركتين في البعض اعني المشترك فيه وبين الحكم في
الباقيين ويزيد عليهما المشترك وان كان كل واحد منهما اعظم كثيرا من ربع
بينا الحكم في احديهما وجمعنا الحاصل فيحصل المطلوب اقول قد تبين
من هذا البيان ان ازمنة غروب القسي التي في النصف الميزاني مساوية
لازمنة طلوع نظايرها التي في النصف الحملي ولم يبين عكس ذلك لان
تساوي ازمنة طلوع القسي المتساوية البعد عن اول الميزان لم يبين
فيما مر ولا تساوي ازمنة غروب نظايرها اعني المتساوية البعد عن اول الحمل
فالدعوى كلي والبيان جزئي وعن اذا اوردنا البرهان العام للجميع امكن لنا
البيان الكلي هاهنا بناء على ذلك لح القسي المتساوية من فلك البروج مدل
نصف الكرة الظاهر في ازمان مختلفة فما كان منها اقرب الى الانقلاب
الصيفي فانها تبدل نصف الكرة الظاهر في زمان اعظم مما يبدله فيه الابعد
وكل قوسين متساويتين عن الجنبين متساويتي البعد عن احد المنقلبين فانهما
يبدلان نصف الكرة الظاهر في زمانين متساويين احديهما بطلوعها
والاخرى بغروبها فليكن الافق ا ب ح د والمدار الصيفي ا ه د وفلك البروج
ب ه ح وقوسا ح ط ط ل متساويتا البعد من ه د ح م متساويتا ح ك وابعد
منها ولنمر بنقط ك ح م مدارات ز ل ك ف س ط ح ع ق ن م ق وقد
تبين في الشكل المتقدم ان زمان طلوع قوس ط ل مساو لزمان غروب
قوس ح ك ونقطتا ح ط بقطعان قوس س ط ح ع في زمان واحد واذا



زيد زمان طلوع ط ل عليه حصل
الزمان الذي يبدل ط ل فيه نصف
الكرة الظاهر بطلوعه واذا زيد
زمان غروب ح ك ايضا عليه حصل
الزمان الذي يبدل فيه ح ك نصف
الكرة الظاهر بغروبه فاذن هما
متساويان وهذا هو الحكم الاخير
وايضا قد مر ان زمان غروب ح ك اعظم من زمان غروب ح م وظاهر ان قوس
س ط ح ع من مداره اعظم شبها من قوس ص ه د م ق من مداره واذا زيد زمان
غروب ح ك على زمان مرور ح على قوس س ط ح ع حصل الزمان الذي
يبدل فيه ح ك نصف الفلك الظاهر بغروبه واذا زيد زمان غروب ح م
على زمان مرور م على قوس ص ه د م ق حصل الزمان الذي يبدل فيه ح م
نصف الفلك الظاهر بغروبه وظاهر ان الاول اعظم من الاخر وهذا هو
الحكم الاول وذلك ما اردناه اقول في هذا الكلام مواضع نظر وذلك
ان الدعوى الاولى هو ما اورده في الشكل السادس عشر بعينه من غير تفاوت
والدعوى الثانية هو ما ذكره البيرزي في اخر ذلك الشكل ولم يبينه واما
البيان فقوله زمان طلوع قوس ط ل مساوي زمان غروب قوس ح ك
يقتضي ان يكون قوس ب ط ه هو ما بين حدود اول الحمل الى اول السرطان
وقوس ه ح ح ما بين اول السرطان وحدود اول الميزان وذلك انه قد تبين
تساوي ازمنة طلوع القسي الحملية وغروب الميزانية ولم يبين عكسه فليكن
ط ل برج الثور وقد ط برج الحمل ويكون ك ح الاسد وح م السنبلة وزمان

طلوع طآل هو مطالع الثور وزمان غروب ح كـ هو مغارب الاسد يعني مطالع
الدلو وزمان قطع قوس سر طح ع هو قوس نهار اول الثور واول السنبله
ولا يحصل من زيادة مطالع الثور على قوس نهار اوله الزمان الذي يبدل الثور فيه
نصف الفلك الظاهر بطلوعه لان زمان طلوع الثور انما يكون جزءا من قوس
نهار اوله ولا يمكن زيادة الجزء من الزمان على الكل الذي هو جزء الا في الوهم بل
الواجب ان يقال يحصل من زيادة زمان طلوع طآل على زمان قطع قوس
رل كف الزمان الذي يبدل الثور نصف الفلك بطلوعه وهو مطالع
الثور مع قوس نهار اول الجوزا وايضا لا يحصل من زيادة زمان غروب
كح على زمان قطع قوس سر طح ع اعني مطالع الدلو مع قوس نهار اول السنبله
زمان واحد فضلا عن ان يكون زمانا لشيء ولو قيل زمان طلوع كح مع
زمان قطع قوس سر طح ع اعني مطالع الاسد مع قوس نهار اول السنبله لكان
تبديل الاسد نصف الكرة الظاهر بطلوعه لا بغروبه وانما قال بغروبه وايضا
قوله زمان غروب ح كـ الاقرب من ه اعظم من زمان غروب ح م الابعد
حكم لا يصح مطلقا الا في الربع الذي بين اول السرطان واول الميزان وان
في الربع الذي بين المدار والجدي فالامر فيه بالعكس من ذلك لا يحصل ايضا من
زمان غروب ح كـ اعني مطالع الدلو وزمان قطع سر طح ع اعني مطالع اول السنبله
زمان واحد فضلا عن ان يكون زمانا لشيء ويحصل من اجتماع زمان غروب
ح م اعني مغارب السنبله مع زمان قطع قوس صه دم قه اعني قوس نهار
اول الميزان المساوية لقوس ليله زمان تبديل السنبله النصف الخفي من الفلك
بغروبه لا النصف الظاهر على ما ذكره وانما اختص هذا بهذه الصورة
الحرية وحدها لفرضنا كون مدار صه دم ف مدار الميزان والحال وفي غيرها

لا

من الصور يكون حكمه كحكم المثال المتقدم في الاقسام ولو اضيف الى مغارب
كح زمان تمام قطع قوس سر طح ع والى مغارب ح م زمان تمام قطع صه دم قه
لكان الحاصل منهما زمان تبديل قوسي كح ح م النصف الخفي من الفلك
الا ان تمام قوس سر طح ع لا يكون اعظم شبها من تمام قوس صه دم قه بل يكون
اصغر شبها منه وحينئذ لا يستقيم للبيان فهذا ما عندي على هذا الشكل
فاعلم بالجملة ان زمان طلوع كل قوس اذا زيد على قوس نهار النقطة التي هي
منتهى تلك القوس كان الحاصل مساويا لزمان غروب تلك القوس اذا زيد
على قوس نهار النقطة التي هي مبدا تلك القوس وذلك الحاصل هو زمان تبديل
تلك القوس نصف الفلك الظاهر ولا فرق بين ان يقال بطلوعها
او بغروبها او بارائها وذلك زمان غروب كل قوس مع قوس ليل النقطة
التي هي منتهى تلك القوس يساوي زمان طلوعها مع قوس ليل النقطة
هي مبدا تلك القوس وذلك المقدار هو زمان تبديل تلك القوس نصف
الفلك الخفي سواء قال بطلوعها او بغروبها ولا يحصل من زمان طلوع قوس
مع قوس نهار مبداها او قوس ليل منتهاها ولا من زمان غروبها مع قوس
نهار منتهاها او قوس ليل مبداها زمان واحد اصلا فهذا هو التحقيق
وكثيرا ما يوجد في العبارات ما يخالف ذلك ولكن لا يرجع معناه الى
ما قيل **تط** القسي المتساوية المتقابلة من فلك البروج تبدل كل واحدة
منها نصف الكرة الظاهر بطلوعها في زمان مساو للزمان الذي تبدل فيه
مقابلتها نصفها الخفي بغروبها وبالعكس فليكن الافق اب ح وفلك
البروج اه ح ز والظاهر منه نصف اه ح وجهة المشرق ب ط ولنفرض
اه ح ز متساويتين متقابلتين ولتمر بنقطتي ه ز مداري ب ح د ط ز

اليومين فعند طلوع ه من ب تغيب

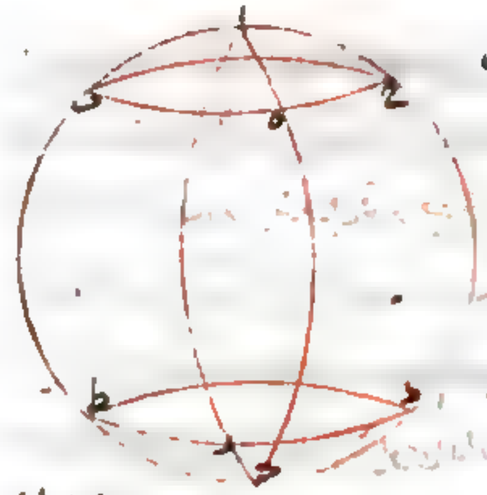
ز في د لكونهما متقابلين والمداران

متساويان لتساوي بعديهما عن قطبي

الحركة وليكن قوس ب ح جنبتيه

وقوس ط د ظاهرة وهما متبادلتان

متساويتان وكذلك تمامايهما المجموع



ح ب مساو لمجموع ر ط د فاذا طلعت ه من ب وغابت ز في د وسارتا الى ان

وافت ه مغيب ح وافت جنبتيه ز مطلع ط وكذلك الى ان تعود ه الى موضعها

وز الى موضعها فيكون زمان تبديل ه ا للنصف الظاهر زمان تبديل ز ح

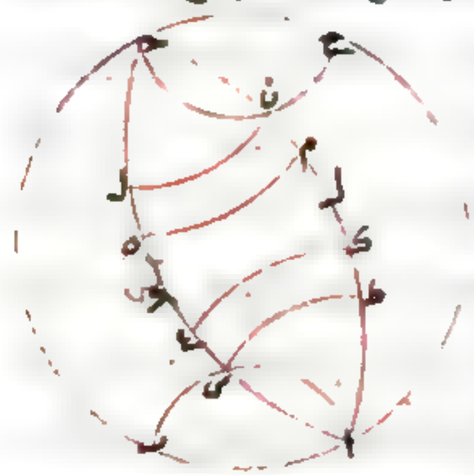
للنصف الخفي وبالعكس وذلك ما اردناه ك القسي المتساوية من

فلك البروج تبدل نصف الكرة الخفي في ازمان مختلفة والاقرب منها الى الانقلاب

الشتوي تبدله في زمان اعظم مما تبدله فيه الابعد والمتساويتا البعد عن الجنبتين

تبدلان في زمانين متساويين فليكن الافق ا ب ح د وفلك البروج ا ر ح ك والمدار

الصيفي ا ب والشتوي ح د ونصل



د ه ز متساويتين وليكن ك ط

مساويه له ز ومقابله لها و ك ل

مساوية له ز ومقابله لها فك ط

ك ل متساويان ولان ك ط اقرب الى

المدار الصيفي من ك ل يكون تبديلها

النصف الظاهر في زمان اعظم من زمان تبديل ك ل اما وقد تبين ان

زمان تبديل ك ط النصف الظاهر مساو لزمان تبديل ه ز النصف الخفي وكذلك

في ه ك ه د فاذن زمان تبديل ه ز نصف الكرة الخفي اعظم من زمان تبديل

ه د اما ثم ليجز على نقط ر ه ط ك من مداراتها اليومية ر ك ه م ط س

ك ع فيكون ح ز مساويا لح ك ولذلك يكون ك م ر ه متساويتي البعد عن

ح وكذلك ط ك س ع عن ا ويكون س ع مقابله مساويه لـ ز م ولذلك

يكون زمان تبديل ك ط النصف الظاهر مساويا لزمان تبديل س ع النصف

الظاهر ايضا وهما يساويان زماني تبديل مقابليهما النصف الخفي فزمانا

تبديل قوسي ر ه ك م النصف الخفي متساويان وذلك ما اردناه اول

وهذا بناء على ان القسي المتساوية المتساوية البعد عن المنقلبين تبدل نصف

الكرة الظاهرة في ازمنة متساوية بعضها بطلوعها وبعضها بغروبها

وقد مر ما يدل على ما قيل فيه كا القسي المتساوية من فلك البروج المتساوية

الابعاد عن جنبتي نقطتي الاعتدالين يكون زمان تبديل كل واحدة منهما

نصف الكرة الظاهر مساويا لزمان تبديل نظيرتها النصف الخفي منه

وبالعكس فليكن الافق ا ب ح د وفلك البروج ا ر ح س ومعدل النهار ر

س ه د و س ه الاعتدال الربيعي و ح ط

ك ل متساويتين متساويتي البعد عن س ه

وليكن م ك مساويه مقابله لـ ح ط فيكون

بعد م عن ح كبعد ك ل ويكون زمانا تبديل

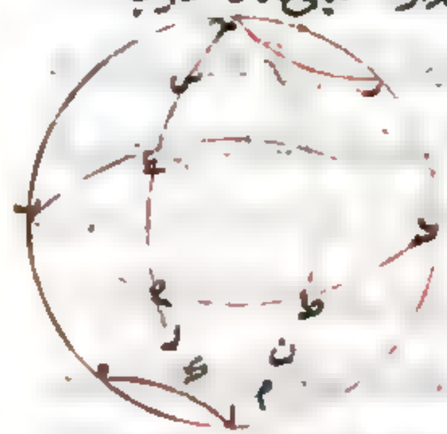
م ك ك ل النصف الخفي متساويين وليكن

زمان تبديل م ك النصف الخفي يساوي زمان تبديل ح ط النصف الظاهر

فاذن زمان تبديل ح ط النصف الظاهر مساو لزمان تبديل ك ل النصف

الخفي وذلك ما اردناه ه ك القسي المتساوية من فلك البروج التي في

الذي بتوسطه اول السرطان اعني النصف الشمالي منه فان زمان تبديل كل واحد منها
نصف الكرة الظاهر اعظم من زمان تبديل اي قوس غيرها من ذلك النصف
نصف الكرة الخفي فليكن الافق ا ب ح د والمدار الصيفي ا ه والشتوي ح ز وتلك



البروج ا ح ح ط ومعدل النهار ر ح ط د
ونفصل ح ك م ن ولكن س ع مقابله
م ن فلان ح ك اقرب الى المنقلب الصيفي
من س ع يكون زمان تبديل ح ك النصف
الظاهر اعظم من تبديل س ع اياه اعني
م د النصف الخفي فاذن زمان تبديل ح ك النصف الظاهر اعظم من زمان
تبديل م د النصف الخفي وايضا لان م ن س ع متساويتان متقابلتان
فزمان تبديل م ن النصف الظاهر مساو لزمان تبديل س ع النصف الخفي
ولان س ع اقرب الى المنقلب الشتوي من ح ك يكون زمان تبديل س ع
النصف الخفي اعظم من زمان تبديل ح ك اياه فاذن زمان تبديل م د النصف
الظاهر اعظم من زمان تبديل ح ك النصف الخفي وذلك ما اردناه

ح القسي المتساوية من فلك البروج التي في النصف الجنوبي فان زمان تبديل
كل واحد منها نصف الكرة الخفي اعظم من زمان تبديل اي قوس كانت غيرها
من ذلك النصف نصف الكرة الظاهر والبرهان والشكل كما مر

تم الكتاب بعون الله تعالى

وتوفيقه

كتاب الاكرلثاوذوسيوس

وهو ثلاث مقالات وتسعة وخمسون شكلا وفي بعض النسخ بنقصان شكل
في العدد وقد امر بنقله من اليونانية الى العربية ابو العباس احمد بن المعتصم
بالله فتولى نقله قسطا بن لوقا البعلبكي الى الشكل الخامس من المقالة الثالثة
ثم تولى نقل باقيه غيره واصلحه ثابت بن قرة

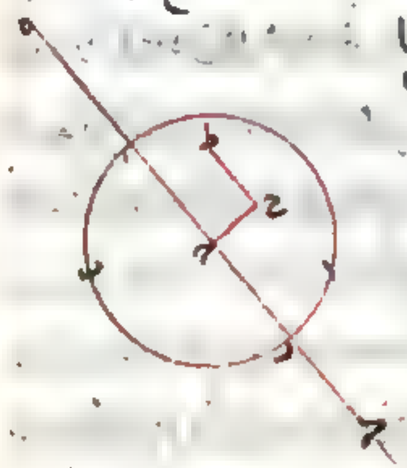
المقالة الاولى

اثنان وعشرون شكلا

الحدود الكرة شكل مجسم يحيط به سطح واحد في داخله
نقطة كل الخطوط المستقيمة الخارجة منها الى السطح متساوية وتلك النقطة
مركز الكرة محور الكرة خط مستقيم يثبت وتدار عليه الكرة وقطباها
طرفا المحور قطب الدائرة التي في الكرة نقطة على سطح الكرة يكون جميع الخطوط
المستقيمة التي تخرج منها الى محيط الدائرة متساوية الدوائر المرسومة
على الكرة المتساوية الابعاد عن مركزها هي التي يكون الاعمدة الواقعة من
من مركز الكرة على سطوحها متساوية والتي عمودها الطول في ابعد السطحين اللذان
يقال لكل واحد منهما انه مائل عن الآخر هما المتقاطعان اللذان اذا اخرج من
اي نقطة تكون على فصلهما المشترك عمودان عليه في السطحين احاطا بزاوية
حادة وميلهما هو تلك الزاوية والسطوح المتساوية الميول هي التي تساوي
زاوية كل اثنين منها زاوية اخرى والتي هي اكثر ميلا هي التي زوايا اصغر
اقول وينبغي ان نسلم ان لنا ان نجعل اي نقطة اتفقت على سطح الكرة قطبا
ونرسم عليه باي بعد هو اقل من قطر الكرة دائرة في ذلك السطح وان نخرج اي
قوس يكون الى ان تتم دائرتها وان نفصل مثل ما ساوى قوسا معلومة من قوس اعظم
منها اذا كانتا من دائرتين متساويتين وانه لا يكون لدائرة واحدة اكثر من قطبين
وان القسي المتشابهة لقوس واحدة متشابهة الى غير ذلك مما يجري مجراه على ما يجيء

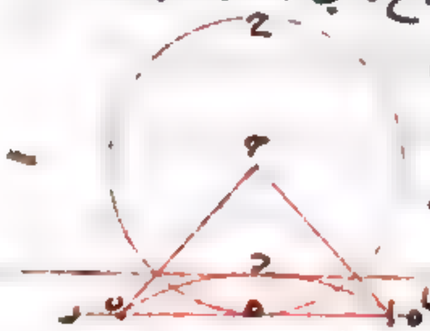
في اثناء المقابل **الاشكال** آ اذا قطع سطح كرة كان الفصل المشترك
دايرة فليكن على الخط المشترك بين ذلك السطح وسطح الكرة اب حـ ثم ان كان

السطح القاطع مارا بمركز الكرة كان
من البين ان ذلك الفصل دايرة وذلك
لتساوي جميع الخطوط الخارجة من مركز
الكرة الى الخط المشترك ويكون مركز
الكرة والدايرة واحدا وان لم يكن مارا به فليكن مركز الكرة د ولنخرج منه عمودا
على السطح وهو ده ونخرج ه ب ه حـ كيف اتفق ونصل د ب د حـ فلان د ه
عمود على السطح يكون زاويتا د ه ب د ه حـ قايمتين واذا انقسما مربعي د ب
د حـ المتساويين لكونهما نصفي قطري الكرة مربع د ه المشترك بقي مربعا ه ب
ه حـ متساويين فه ب ه حـ متساويان وكذلك سائر الخطوط الخارجة من ه الى
خط اب حـ فاذن خط اب حـ محيط دايرة مركزها ه وقد بان من ذلك ان كل عمود
يخرج من مركز الكرة ويقع على سطح دايرة ما في الكرة فهو يقع على مركز تلك الدايرة
وذلك ما اردناه ب كيف نجد مركز الكرة فليقطعها سطح وليحدث دايرة



اب فان كانت مارة بمركز الكرة فقد وجدنا
المركز لان مركزيهما واحد وان لم تكن مارة بها
فليكن مركز الدايرة حـ ونخرج منها عمودا
على سطح الدايرة ماريا في الجهتين وليلق سطح
الكرة على نقطتي د ه ونصف د ه على
ز فهو مركز الكرة والا فليكن المركز ح ولنخرج
منه عمودا على سطح دايرة اب فان وقع على غير نقطة حـ فلنقع على ط فيكون ط مركز

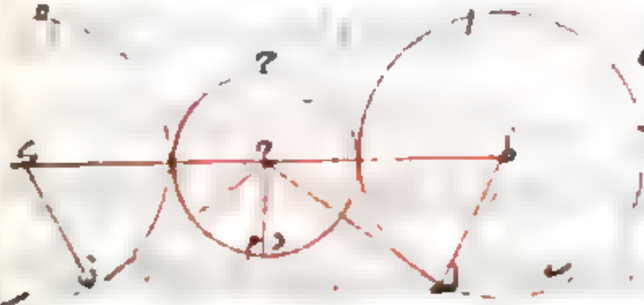
دايرة اب وكان حـ مركزا هذا خلف وان وقع على حـ كان عمودا حـ ح حـ ز قايمين
على سطح واحد على نقطة واحدة هذا خلف فاذن مركز الكرة هو نقطة ز لا غير وقد
بان من ذلك ان كل عمود على سطح دايرة يقع في كرة يكون خارجا من مركز تلك الدايرة
فهو يمر بمركز الكرة وذلك ما اردناه حـ كل سطح يلاقي كرة ولا يقطعها فهو



يماسها على نقطة فان امكن ان يلاقيها على اكثر من
نقطة فليلاقها على نقطتي اب وليكن المركز حـ
ونصل حـ ا حـ ب ونخرج السطح المار بخطي حـ ا حـ ب
فيحدث في الكرة دايرة اح ب وفي السطح الملاقي
للكرة خط ه ا ز ولان السطح الملاقي لا يقطع الكرة فخط ه ا ز لا يقطع
الدايرة وقد لاقاها على نقطتي اب فيكون الخط الواصل بين اب عمودا على
قطر دايرة اح ب هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه ط
د كل خط يخرج من مركز الكرة الى نقطة التماس من سطح يماسها فهو عمود على
ذلك السطح فليكن المركز ب ونقطة التماس ا والخط اب وليمر به سطح كيف

اتفق فيحدث في الكرة دايرة اح د وفي
السطح المماس خط ه ا ز ويكون الخط مماسا
للدايرة على نقطة ا فيكون ب ا عمودا
على ه ا ز وليمر بخط اب ايضا سطح اخر
فيحدث في الكرة دايرة ا د ط وفي السطح المماس خط ط ا ك ويكون الخط مماسا
للدايرة ايضا على نقطة ا ويكون ب ا عمودا على ط ا ك فاذن ب ا عمود على السطح
المار بخطي ا ز ط ا ك وهو السطح المماس للكرة بعينه وذلك ما اردناه
ه كل عمود على سطح يخرج من نقطة عليها يماس السطح كرة فهو يمر بمركز الكرة

فليكن نقطة التماس آ والعمود الخارج آب فان لم يمر آب بالمركز
فليكن المركز ح ونصل آح فيكون عمودا على السطح المذكور وكان
آب عمودا عليه ايضا فاذن قام عمودان في جهة واحدة على نقطة منه هذا خلف
فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه و اعظم الدوائر التي تقع في كرة هي المارة
بمركزها لان المتساوية البعد عن المركز متساوية والتي بعدها اكثر فهي اصغر فليكن
في كرة دوائر آحد ه ز والمارة منها بالمركز حد والباقيتان متساويتي البعد
عن المركز اولا وليكن
المركز ح فهو مركز
دائرة حد ونخرج
منها على سطحي دائرتي



آ ه ز عمودي ح ط ح ك فنقطتا ط ك مركزا دائرتي آ ه ز ونخرج من مراكز
الدوائر الى محيطاتها ح م ط ل ك ن ونصل ح ل ح ن فيكون زاويتا ح ط ل
ح ك ن قائمتين لكون ح ط ح ك عمودين على سطحي دائرتي آ ه ز ويكون خطوط
ح ل ح م ح ن متساوية لانها انصاف اقطار الكرة وح م اطول من كل واحد من ط ل
ك ن لان ح م اعني ح ل يقوي على ح ط ط ل وايضا ح م اعني ح ن يقوي على
ح ك ك ن وط ل ك ن متساويان لتساوي ح ط ح ك وتساوي ح ل
ح ن فاذن دائرة حد اعظم من دائرتي آ ه ز وهما متساويتان وايضا
ليكن بعد دائرة آ ب من ح اكثر من بعد دائرة ه ز اعني يكون ح ط اطول
من ح ك فيكون مربع ح ط اعظم من مربع ح ك وبقي بعد اسقاطهما
من مربعي ح ل ح ن المتساويين مربع ط ل اصغر من مربع ك ن فط ل
اقصر من ك ن فدائرة آ ب اصغر من دائرة ه ز وكذلك الحكم في غيرهما

من الدوائر وذلك ما اردناه ز كل خط يصل بين مركز كرة ومركز دائرة
يقع فيها فهو عمود على سطح تلك الدائرة فلتقع في كرة دائرة آحد وليكن
مركز الكرة ه ومركز الدائرة ز ونصل ه ز

ونخرج في الدائرة قطري آد ب ح ونصل ه ب
ه ح فلتساوي ضلعي ه ب ه ح وضلعي ز ب
ز ح في مثلثي ه ب ز ه ح ز وكون ضلع ه ز مشتركا
يكون زاويتا ه ز ب ه ز ح متساويتين فهما قائمتان
وه ز عمود على ب ح وبمثل نبين انه عمود ايضا على آد فاذن هو عمود على سطحها
اعني الدائرة وذلك ما اردناه ح كل عمود يخرج من مركز كرة على سطح
دائرة يقع فيها يمر بقطبي الدائرة فلتكن الدائرة آ ب ح ومركزها ه ومركز الكرة

د والعمود د ه ونخرج الى
ز ح من سطح الكرة فنقول
انها قطبا دائرة آ ب ح ونخرج
قطري آ ح ب ط كيف كانا
ونصل ز آ ز ح ز ب ز ط فلان في مثلثات ز آ ه ز ح ه ز ب ه ز ط ه زوايا ه
قائمة وضلع ز ه مشترك واضلاع ه آ ه ح ه ب ه ط متساوية يكون اضلاع
ز آ ز ب ز ح ز ط متساوية وكذلك سائر الخطوط الخارجة من نقطة ز الى محيط
دائرة آ ب ح وبمثل ذلك نبين ان الخطوط الخارجة من نقطة ح اليه ايضا
متساوية فاذن ز ح القطبان وذلك ما اردناه ط كل خط يصل بين
قطب دائرة تقع في كرة وبين مركز تلك الدائرة فهو عمود على الدائرة والبرهان
والشكل ظاهر مما تقدم ى كل عمود يخرج من قطب دائرة تقع في كرة

على سطح تلك الدايرة فهو يقع على مركزها ويمر بقطبها الاخر فليكن الدايرة ا ب ج

واحد قطبيها د ولنخرج من د عمود د ه عليها
نقول ان ه مركزها واذا اخرج د ه مر بقطبه
الاخر ولنخرج من ه ا ه ب كيف اتفقوا ونصل
د ا د ب فلكون د ه مشتركا و د ا د ب متساويين
وزاويتي د ه ا د ه ب قايمتين تكون في مثلثي
د ه ا د ه ب القايمي الزاوية ه ا مساويا
له ب وكذلك ساير الخطوط الخارجة من ه الى محيط ا ب ج فاذن ه
مركز الدايرة واذا اخرجنا د ه الى ز من سطح الكره ووصلنا ز ا ز ب كانا
ايضا متساويين لتساوي ه ا ه ب وكون زاويتي ه قايمتين وضلع ه ز
مشتركا وكذلك ساير الخطوط الخارجة من ز الى محيط ا ب ج فاذن ز
هو القطب الاخر وذلك ما اردناه. يا كل خط يصل بين قطبي دايرة
يقع في كرة فهو عمود على الدايرة مار بمركزي الدايرة والكره فليكن الدايرة

ا ب ج وقطباها ه ز ونصل ه ز ولنمر على
نقطة ح من سطح الدايرة ونخرج خطي
ا ح ب د مارين بح كيف اتفقا ونصل
ه ب ه د ز ب ز د فلكون ه ز مشتركا
وضلعي ه ب ب ز مساويين لضلعي ه د
د ز يكون في مثلثي ه ب ز ه د ز زاويتا
ب ه ز د ه ز متساويين ولان في مثلثي ه ح د ه ح زاويتي ه وضلعي
ب ه ه د متساويان وضلع ه ح مشترك يكون زاويتا ه ح ب ه ح د

متساويتين بل قايمتين وكذلك نبين ان زاويتي ه ح ا ه ح ج قايمتان فه ح
العمود على ا ح ب د عمود على سطحها اعني الدايرة ويكون ه ح الخارج من قطب
ه عمودا على الدايرة فهو واقع على مركزها فح مركز الدايرة وايضا لكون ه ح
عمودا على سطح الدايرة خارجا من مركزها فهو يمر بمركز الكرة وذلك
ما اردناه. يب الدوايرا العظيمة التي تقع في كرة تتناصف فليكن

ا ب ج د من العظام التي تقع في كرة ولكون
سطحها مارين بمركز الكره فهما يتقاطعان
فليتقاطعا على ه ز من سطح الكره وليكن
مركز الكره ح ونصل ح ه ح ز فلكون نقط
ه ح ز في سطحي الدايرتين يكون على فصلهما المشترك الذي هو خط مستقيم
فه ح ز خط مستقيم ولان ح مركز الدايرتين يكون ه ز قطرا لهما وينصف
كل واحد من محيطيهما به فاذن الدايرتان يتناصفان على ه ز وذلك
ما اردناه. يج الدوايرا المتناصفه الواقعه في كرة عظام وليكن في

كره دايرتا ا ب ج د وليتنصف كل واحد
منهما الاخر على نقطتي ه ز فنصل ه ز وهو
فصلهما المشترك وقطرهما ونصفه على ح
فح مركزهما ونخرج من نقطة ح عمودا على
سطح دايرة ا ب وهو ح ك واخر على سطح دايرة ج د وهو ح ط فهما يمران
بمركز الكرة فمركز الكره على فصلهما المشترك الذي هو ح اعني مركزي
دايرتي ا ب ج د فاذن هما عظيمتان وذلك ما اردناه. يد كل دايرة
يقطعها دايرة عظيمة في كرة على زوايا قايمة فالعظيمة ينصفها ويمر بقطبيها

فلتكن العظيمة اب جد والاخرى هـ ب رد ولينقاطعا
على قوايم ونصل فصلهما المشترك وهو ب د وليكن مركز
العظيمة ح وهو مركز الكرة ونخرج من ح عمود ح ط
على ب د ونخرجه في الجهتين الى نقطتي اج من سطح
الكرة فلان سطح دايرة اب جد قايم على سطح هـ ب رد وقد اقيم فيه عمود ح ط على
فصلهما المشترك فح ط عمود على سطح هـ ب رد ولكونه خارجا من مركز الكرة يكون
ط مركز دايرة هـ ب رد و ب د قطرها فدايرة هـ ب رد قد تنصفت على
نقطتي ب د وايضا لكون ح ط عمودا خارجا من مركز الكرة على سطح دايرة
هـ ب رد فهو يمر بقطبيها فاج قطبا لها وذلك ما اردناه **يه** كل دايرة
غير عظيمة منصفها عظيمة في الكرة فهي تقطعها على
قوايم ونعيد الدايرتين فلان دايرة هـ ب رد تنصفت
على نقطتي ب د تكون ب د قطرها وينصفها على ط
و ط مركزها ولتكن ح مركز العظيمة والكرة ونصل
ح ط ونخرجه الى اج فلان ح ط وصل بين مركز الكرة ومركز دايرة تقع فيها
تكون عمودا على سطح دايرة هـ ب رد وسطح دايرة اب جد قد مر به فاذن هو ينقطعها
على قوايم وذلك ما اردناه **يو** كل دايرة في الكرة تقطعها ويمر بقطبيها
دايرة عظيمة فالعظيمة ينصفها ويقوم عليها على
قوايم فليقطع اب جد العظيمة دايرة هـ ب رد
وهما في كرة وليمر بقطبيهما وهما اج ونصل اج
فهو يقوم عمودا على سطح دايرة هـ ب رد ويمر بمركزها ومركز الكرة ولان سطح
اب جد المار بالعمود يقطع سطح هـ ب رد على قوايم فهو ينصفها ويمر بقطبيها

ب

ملحق في ب

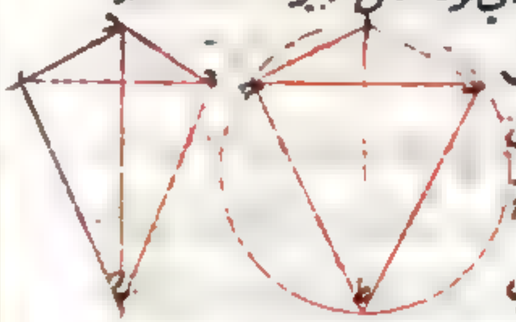
وذلك

وذلك ما اردناه **يز** الخط الخارج من قطب كل دايرة عظيمة يقع في الكرة التي
محيطها مسا ولضلع المربع الواقع في تلك الدايرة العظيمة فلتكن الدايرة
العظيمة اب جد وليتقاطع فيها قطرا اج هـ د على قوايم على ه فه مركز الكرة
والدايرة ولنقم ه ز عمودا على سطح اب جد
منتهيا الى سطح الكرة عند ز فز قطب دايرة
اب جد ونصل ز ا ز ب ز د فا ب ضلع
المربع الواقع في دايرة اب جد ولان في
مثلثي ا ه ز ب ه ز ضلع ا ه مشترك وضلعي
ب ه ز ه متساويان لكونهما نصفي قطري الكرة وزاويتا ا ه ب ا ه ز قايمتان
تكون ا ب مساويا لـ ا ز فا ز الذي هو الخط الخارج من قطب دايرة اب جد
الى محيطها مساو لضلع المربع الواقع منها وذلك ما اردناه **يح** كل
دايرة في كرة يكون الخط الخارج من قطبها الى محيطها مساويا لضلع مربع
يقع في اعظم دواير تلك الكرة فهي ايضا عظيمة فلتكن في كرة دايرة اب ج
ولتكن د ج الخارج من قطبها وهو د الى
محيطها مساويا لضلع مربع يقع في اعظم
دواير هذه الكرة ولنخرج سطحا يمر بخط
د ج ومركز الكرة فيحدث على سطح الكرة دايرة
ب د ج ه العظيمة ويكون الفصل المشترك
لها ولدايرة اب ج خط ب ج ونصل د ب ولان د ب د ج متساويان و د ج
مربع دايرة ب د ج ه فـ ب د ج نصفها و ب ج قطرها ولان دايرة ب د ج ه
العظيمة مرت بقطبي دايرة اب ج فهي ينصفها ايضا على ب ج ولان دايرة في

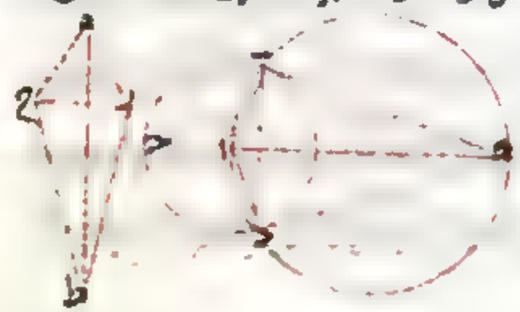
مد

مد ج في مد

اب ب د ج ه متناصفان فدايرة اب ج عظيمة وذلك ما اردناه ط نريد
ان نجد خطا مساويا لقطر دايرة معلومة في كرة فلكن الدايرة اب ج فنعلم على



محيطها ثلاث نقط هي ا ب ج كيف اتفق
ونصل بينها ونعمل مثلث د ه ز على ان يكون
د ه مثل ا ب و د ز مثل ا ج و ه ز مثل ب ج
ونخرج من د ه د ز عمودي ه ح ز ح الى
ان يتلاقيا على ح ونصل د ح فهو مساو لقطر دايرة اب ج لانا اذا اخرجنا
قطرها وهو ا ط ووصلنا ح ط كانت زاوية ا ط ح مساوية لزاوية ا ب ج
اعني زاوية د ه ز واذا توهمنا دايرة تحيط بذي اربعة اضلاع د ه ح ز الذي
زاويتاه ز المتقابلتين فيه قايمتان كانت زاوية د ح ز ايضا مساوية
لزاوية د ه ز فيكون في مثلثي ا ط ح د ح ز زاويتا ا ط ح د ح ز متساويتين
وزاويتا ا ح ط د ح ز قايمتين وضلعا ا ح د ز متساويتين وذلك
ما اردناه ك نريد ان نجد خطا مساويا لقطر كرة معلومة ونعلم
على سطح الكرة نقطتين كيف اتفقتا وهما ا ب ونرسم على قطب ا وبعد
ا ب دايرة ب ج د وليكن ز ح مساويا لقطرها ونرسم مثلث ه ز ح على ان
كل واحد من ه ز ه ح مثل ا ب و ز ح هو المساوي لقطر دايرة ب ج د ونقيم
عمودين على ه ز ه ح ونخرجهما الى ان يتلاقيا على ط ونصل ط ه فهو قطر الكرة
لانا اذا اخرجنا سطحا يمر بـ ا ب ويمر كز الكرة حدث دايرة ا ب ك د من العظام



ونخرج فيها قطر ا ك وهو قطر الكرة
ونصل ا د د ك ب ك فلان ا ب
ا د متساويان ومساويان له ز

ح و ب د الذي هو قطر دايرة ب ج د مساو لز ح فيكون زاوية ا ب ك اعني
زاوية ا ك د مساوية لزاوية ه ز ح المساوية لزاوية ه ط ح كما مر وفي مثلثي
ا ك د ه ط ح زاويتا ا ك د ه ط ح متساويتان وزاويتا ا د ك ه ح ط قايمتان
وضلعا ا د ه ح متساويان فضلعا ا ك ه ط متساويان فه ط قطر الكرة
وذلك ما اردناه كا نريد ان نرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتين معلومتين

على سطح كرة وليكن النقطتان ا ب فان
كانتا على طرفي قطرها فظاهر ان من الممكن
ان نرسم دوايرَ عظيمة غير متناهية مارة
بهما وان لم يكونا كذلك رسمنا على قطب ا
وبعد ضلع مربع يقع في اعظم دوايرَ الكرة دايرة ه ح د وعلى قطب ب
وبعد ضلع المربع دايرة ه ز ح فهما عظيمتان ونصل ا ه ب ه فهما متساويان
لكونهما مثل ضلع المربع ونرسم على قطب ه وبعده ب دايرة ا ز د فهي تمر
بنقطة ا لتساوي ه ا ه ب وذلك ما اردناه ك نريد ان نجد
قطب دايرة معلومة في كرة فلكن الدايرة ا ب ج ونعلم على محيطها
نقطة ا كيف اتفقت ونفصل منه قوسين

متساويتين هما ا د ا ه ونصف قوس د ز ه
على ز فان لم يكن دايرة ا ب ج عظيمة ادرنا
على نقطتي ا ز دايرة ا ز ط من العظام فهي
منصف دايرة ا ب ج التي ليست بعظيمة لان ا د ز مساو لا ه ز ولذلك
تقطعها على قوايم ويمر بقطبيها ونصف ا ز على ح فح قطب دايرة ا ب ج
وان كانت دايرة ا ب ج من العظام نصفنا ا د ز على ح ورسمنا على قطب ح

ويبعد ح آ دايرة ارط فهي تمر لا محالة بنقطة ز لان كل واحد من ح آ ح ز
ربع دايرة عظيمة ولاجل ذلك تكون عظيمة وتكون ح قطبها ولان دايرة
اب ح العظيمة تمر بقطبي دايرة ارط فهي تنصفها وتقطعها على قوايم فدايرة
ارط ايضا العظيمة تقطع دايرة اب ح على قوايم ولذلك تنصفها وتمر
بقطبيها وتنصف اح ز على ح فح قطب دايرة اب ح وذلك ما اردناه

المقالة الثانية

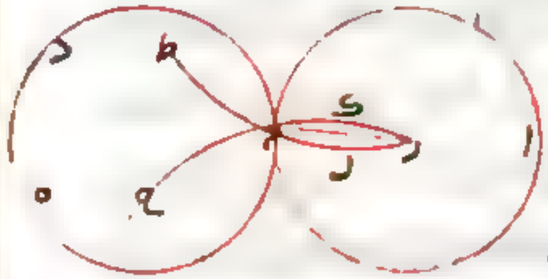
ثلثة وعشرون شكلا وفي بعض النسخ بنقصان شكل في العدد

صدر الدوايرالمتماسة في الكرة هي التي تماس فصولها المشتركة
كل واحد من تلك الدوايرالاشكال آ اقطاب الدوايرالمتوازية التي في الكرة واحدة باعيانها فلتكن في كرة دايرتا اب ح ده ز
متوازيتين ولتكن قطبا دايرة اب ح ط ونصل ح ط فهو عمود على دايرة
اب ح مار بمركز ك ومركز الكرة ولان
دايرة ده ز موازية لدايرة اب ح فح ط
ايضا عمود على دايرة ده ز ولان ح ط خرج
من مركز الكرة عمودا على دايرة ده ز فهو
يمر بقطبيها فح ط ايضا قطبا دايرة ده ز فاذن قطبا الدايرتين نقطتان
بعينهما وذلك ما اردناه ب الدوايرالتي تكون اقطابها مشتركة
في كرة فهي متوازية ولتشترك دايرتا اب ح ده ز في قطبي ح ط ونصل
ح ط فلان ح ط يمر بقطبي كل واحدة من دايرتي اب ح ده ز تكون عمودا
على سطحيهما فالسطحان متوازيان وذلك ما اردناه ج اقول وقد بان

من هذين الشكلين ان الدوايرالمتوازية لدايرة متوازية ح كل دايرتين
يقطعان في كرة محيط دايرة عظيمة على نقطة بعينها وكانت اقطابهما على
تلك العظيمة فهما متماسان فلتقطع
في كرة دايرتا اب ح ده ح دايرة اح ه
على نقطة ح ولتكن اقطابهما على دايرة
اح ه نقول فهما متماسان فلتكن الفصل المشترك لدايرتي اح ه اب ح
خط اح ولدايرتي اح ه ح ده خط ح ه ولدايرتي اب ح ح ده خط ح ح
ولان دايرة اح ه العظيمة تمر بقطبي دايرة اب ح وتقطع دايرة ح ده
فهي تنصفها على قوايم فخطا اح ح ه قطرا دايرتي اب ح ح ده ولان دايرتي
اب ح ح ده قايمتين على دايرة اح ه على قوايم تكون فصلهما المشترك وهو
ح ح عمودا على سطح دايرة اح ه وعلى اح ح ه اللذين في ذلك السطح ولان ح ح
عمود على قطري دايرتي اب ح ح ده فهو مماس لهما فاذن الدايرتان متماستان
وذلك ما اردناه د الدوايرالعظيمة المارة باقطاب الدوايرالمتماسة في كرة فهي تمر بموضع مماستها فليتماس في كرة دايرتا اب ح ح ده
على ح ولتكن ح ز قطبيهما فان امكن
ان تمر دايرة عظيمة بح ز ولا تمر بنقطة
ح فلتكن كدايرة ز ح ونرسم على
قطب ح وببعد ح ت دايرة ت ط ك
فدايرة ح ده موازية لدايرة ت ط ك لاشتراكهما في القطبين ولان دايرتي
اب ح ت ط ك تقطعان قوس ز ح من عظيمة على نقطة ت واقطابهما
عليها تكون دايرتا اب ح ت ط ك متماستين وقد تقاطعا هذا خلف

فاذن الدايرة العظيمة المارة بقطبي ز ح تمر بنقطة ح وذلك ما اردنا

ه الدايرة العظيمة المارة بقطبي احدي الدايرتين المتماستين في كرة ه
وبنقطة التماس فهي تمر بقطب الاخري فلتماس في كرتا دايرتا ا ح د ه
على نقطة ح ولتكن قطباهما ز ح
فان امكن ان تمر دايرة عظيمة بقطبي

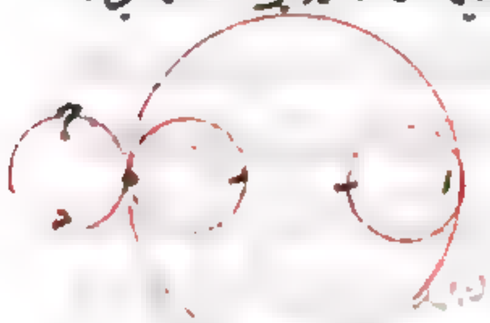


ز ح ولا تمر بقطب ح فلتكن كدايرة
ز ل ح ط ونخرج دايرة عظيمة تمر
بقطبي ز ح فهي تمر بنقطة ح وهي دايرة ز ك ح ح ولان دايرتي ز ك ح ح
ز ل ح ط عظيمتا فهما يتناصفان وكل واحدة من قوسي ز ك ح ز ل ح
نصف دايرة عظيمة فز ح قطر الكرة اذ هو قطر دايرتين عظيمة لكنه
قد خرج من قطب دايرة الي محيطها في تلك الكرة هذا خلف فاذن الدايرة
العظيمة المارة بقطب ز ونقطة ح تمر بقطب ح وذلك ما اردناه

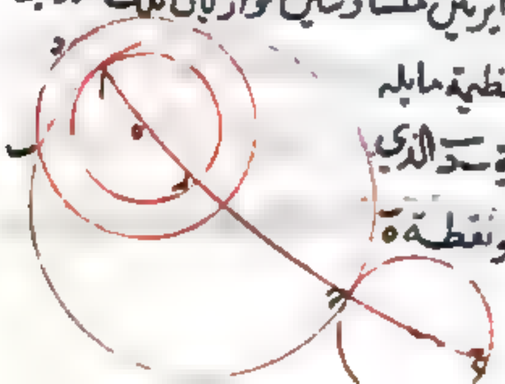
و الدايرة العظيمة اذا ماست دايرة في كرة فانها تماس ايضا دايرة
اخري مساوية وموازية لتلك الدايرة

فلتماس في كرة دايرة ا ح العظيمة
دايرة ح د على نقطة ح ولتكن قطب
دايرة ح د ونرسم دايرة عظيمة تمر
بقطبي ح ه وهي دايرة ز ه ح ونفصل منها قوس ه ز مساوية لح ه ونرسم
على قطب ز وبعد ز ت دايرة ه ح فلان دايرتي ا ح ح د متماسين
وقد مرت دايرة ز ه ح بقطب دايرة ح د وبنقطة التماس فهو يمر ايضا
بقطب دايرة ا ح ولان دايرتي ا ح ه ح قطعتا محيط دايرة ز ه ح

العظيمة على نقطة ت وهي مرت باقطابهما فهما اعني دايرتي ا ح ه ح متماستان
ولان ح ه مساوية لت ز وه ت مشترك تكون ح ت مساوية لهز وح ت
نصف دايرة عظيمة فه ز نصف دايرة عظيمة وه قطب دايرة ح د ز
قطبها الاخر وتكون ز قطب دايرة ه ح وه ز نصف دايرة عظيمة فه
ايضا قطبها الاخر ولان دايرتي ح د ه ح على قطبين مشتركين بعينهما
فهما متوازيتان وكانتا متساويتين فان دايرة ا ح مماست دايرة اخري
مساوية وموازية لدايرة ح د وذلك ما اردناه ز كل دايرتين
متساويتين متوازيتين في كرة يماس احديهما دايرة عظيمة فهي تماس الاخري
ايضا فلتكن الدايرتان ا ب ح د والعظيمة المماسة لدايرة ا ب منها هي دايرة ا ه
فلتماسها على نقطة ا فان امكن ان لا



يماس دايرة ا ه دايرة ح د فلتكن
المساوية الموازية لا ب التي يماسها
ا ه دايرة ز ه وحينئذ في كرة واحدة
تلك دوايرمتساوية متوازية وهي ا ب ح د ه ز وهذا محال لان ذلك
يقتضي اما ان تكون لدايرة واحدة اقطاب ثلث او ان تساوي الكل جزءه
فاذن دايرة ا ه العظيمة يماس ايضا دايرة ح د وذلك ما اردناه ح
كل دايرة عظيمة تكون مايلة على دايرة اخري في كرة اعني انها
لا تكون مارة بقطبيها فهي تماس دايرتين متساويتين موازيتين تلك الدايرة
الاخري فلتكن في كرة ا ب ح العظيمة مايلة



على دايرة ب د ولتكن قطب دايرة ب د الذي
لا يجوز ان يكون على دايرة ا ب ح هو نقطة ه

ونرسم عظيمة تمر بنقطة ه وبقطبي دائرة اب ح وهي دائرة اح ج وعلى قطب
وبعده د دائرة از فدائرة از موازية لدائرة ب د لاشتراكهما في القطب ولان
دائرتي اب ح از تقطعان بمحيط دائرة اح ج على نقطة ا وهي تمر بقطبيهما
فهما متماستان ولان دائرة اب ح العظمى تماس دائرة از فهي تماس دائرة اخر
مساوية وموازية لها وليكن هو دائرة ح ج فدائرة ح ج الموازية لدائرة از موازية
ايضا لدائرة ب د فاذن دائرة اب ح العظيمة المائلة على دائرة ب د تماس
دائرتين متساويتين هما از ح ج وهما يوازيان دائرة ب د وذلك ما
اردناه ب كل دائرة عظيمة تمر بقطبي كرة بأقطاب دائرتين متقاطعتين
فانها تنصف كل قطعة منهما فليكن المتقاطعان اب ح د ولتتقاطعا

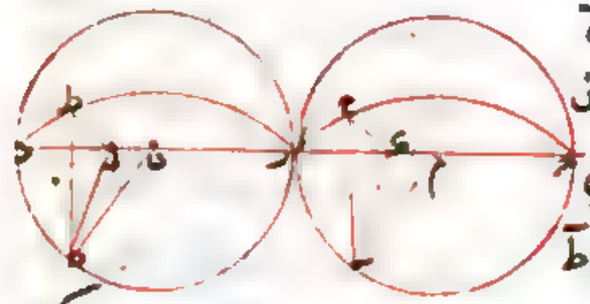
على ه ز والعظيمة المارة باقطابهما اح ب د
وليكن الفصل المشترك لدائرتي اب اح ب د
خط اب ولدائرتي ح د اح ب د خط ح د
ولان خطي اب ح د في سطح واحد فهما يتقاطعان
ولتتقاطعا على ح ونصل ز ح ح ه ولان نقط ز ح ه في سطح كل واحد من
دائرتي اب ح د فهي على فصلهما المشترك وهو خط ز ح ه المستقيم ولان
دائرة اح ب د العظيمة تقطع كل واحدة من دائرتي اب ح د ويمر
بقطبيهما فهي تنصف كل واحدة منهما على قوائم وكل واحد من خطي اب
ح د قطر لدائرته وسطحا دائرتي اب ح د يقومان على سطح دائرة
اب ح د فصلهما المشترك اعني خط ز ح ه عمود على سطح دائرة اب ح د بل
على خطي اب ح د اللذين في ذلك السطح والقطر ينصف كل وتر يكون عمودا
عليه فز ح ه منتصف على ح فلان ز ح ح ه متساويان وان و ح مشترك يكون

على قوائم صح

قوسا ز ا ا ه متساويتين وبمثله نبين ان قوسي ز ب ب ه وقوسي ز ح ح ه
وقوسي ز د د ه كذلك فاذن دائرة اح ب د العظيمة نصفت كل واحدة
من قطع ز ا ه ز ب ه ز ح ه ز د ه الاربع وذلك ما اردناه ج اذا
مرت دوائر عظام في كرة تنطبق دوائر متوازية كانت القسي الواقعة اما
من المتوازية بين العظام فمتشابهة واما من العظام بين المتوازية فمتساوية
فلتكن في كرة دائرتا اب ح د ه ز ح ط متوازيتين قطبهما ك ولتمر به
من العظام دائرتا اك ح ب ك د والواقعة من المتوازية بينهما التي هي
متشابهة هي قوسا ب ح ز ح وقوسا ح د ح ط وقوسا د ا ط ه وقوسا ا ب
ز ه والواقعة من العظام بين المتوازية التي متساوية هي قسي ا ز ب ح
ح ط د الاربع وليكن الفصل المشترك

لموازية اب ح د مع العظيمتين خطي
اح ب د ولموازية از ح ط معهما
خطي ه ح ز ط ولان كل واحدة من
العظيمتين قطعت كل واحدة من
المتوازيتين ومرت بقطبيهما فهي
تنصفهما على قوائم وتكون خطوط اح ب د ه ح ز ط اقطارا للمتوازية
وتكون نقطتا ك م مركزيهما ولتوازي سطحي المتوازيين يكون فصلا اح ه ح
متوازيين وكذلك فصلا ب د ز ط فخطا ز م م ح موازيان لخطي ب ك ك ح
وليست في سطح واحد فزاوية ز م ح مساوية لزاوية ب ك ح وهما على المركزين
فاذن قوسا ز ح ب ح متشابهتان وكذلك في البواقي وايضا لان ك
قطب دائرة ه ز ح ط تكون قسي ك ه ك ز ك ح ك ط متساوية ولانه

ايضا قطب دايرة اب حد يكون في ك آ ت ك ح ك د متساوية وبقي في
ه آ ت ح ح ط د الاربع متساوية وذلك ما اردناه ما اذا عملت على
اقطار دوايرمتساوية قطع دوايرمتساوية قايمة عليها على قوايم وفصلت
من القطع قسي متساوية اقل من نصف القطع مما يلي اطراف الاقطار ثم اخرج
من نقطة الفصل خطوط متساوية الى محيط الدوايرالاولى فانها تفصل
من الدوايرالاولى مما يلي اطراف الاقطار المذكورة قسيا متساوية فليكن
دايرتان متساويتان عليهما اب حد ه ز وقطراهما اح د ز والقطعتان
القايمتان عليهما اح ح د ط ز والقوسان المفصولتان منهما اح د ط وهما
اقل من نصف القطعتين والخطان المتساويان الخرجان من نقطتي ح ط
الى محيط الدايرتين ح ت ط ه
والقوسان المفصولتان اللتان
نقول انهما متساويتان قوسي
اب د ه ولنخرج من نقطتي ح ط



عمودين على سطحي الدايرتين وظاهر انهما يقعان على فصلي اح د ز المشتركين
فليكونا ح ك ط ل وليكن المركزان م ن ونصل ك ت م ت ل ه ن ه فلان
قطعتي اح ح د ط ز متساويتان وكذلك خطي اح د ز وقوسي اح د ط ه
المفصولتين يكون عمودا ح ك ط ل متساويين وكذلك خطا اك د ل ولان
في مثلثي ت ح ك ه ط ل ضلعي ح ك ط ل متساويان وكذلك ضلعا ح ت
ط ه وزاويتا القايمتين يكون ضلعا ك ت ل ه متساويين وكان م ن متساويين
وكذلك اك د ل فيبقى ك م ل ن متساويين ولتساوي اضلاع مثلثي ح ك م
ه ل ن النظاير يكون زاويتا م ن متساويتين فقوسا اب د ه متساويتان وذلك

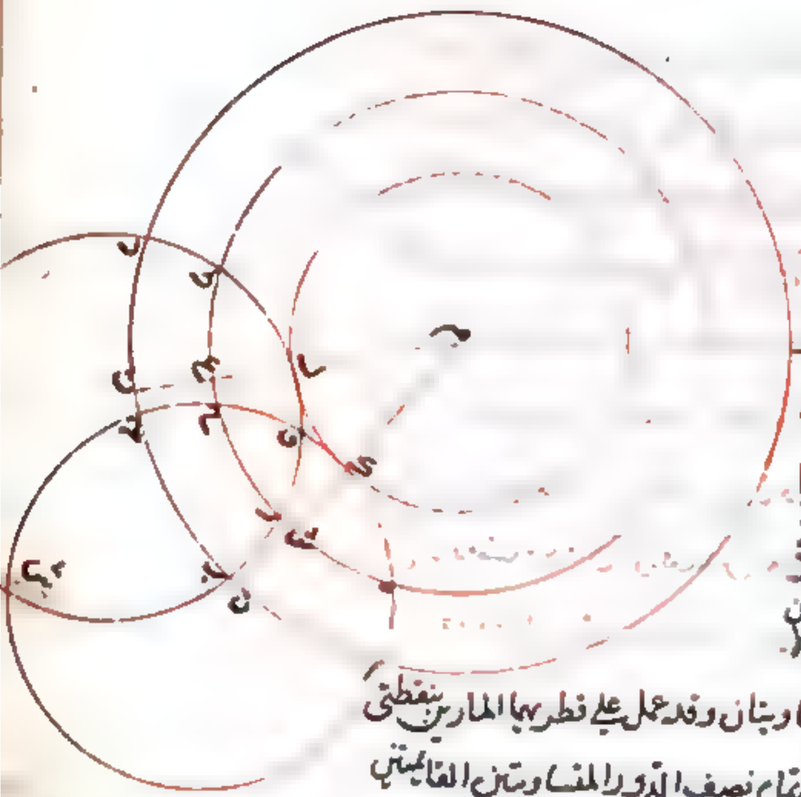
ما اردناه ت وايضا بالعكس اذا فصلنا من الدايرتين المذكورتين
في الشكل المتقدم مما يلي اطراف الاقطار المذكورة قوسين متساويتين
ووصلنا بين نقطتي الفصل من الدايرتين والقطعتين بخطوط كانت
تلك الخطوط ايضا متساوية مثلا نعيد الشكل المتقدم ونفصل
اب د ه متساويين ونصل ح ت ط ه نقول فهما متساويان ولنتم
الشكل كما مر ونقول لان قوسي اب د ه متساويتان تكون زاويتا
ام ت د ن ه متساويتين وكان لما مر م ك ن ل متساويين وم ت
ن ه متساويين فيكون ك ت ل ه متساويين وكان ح ك ط ل متساويين
وزاويتا ح ك ت ط ل ه قايمتين فيكون ح ت ط ه متساويين وذلك
ما اردناه • وفي بعض النسخ بعد هذا شكلا مفردا بل بعد من حساب
الشكل المتقدم ك نريد ان نرسم في كرة دايرة عظيمة مماسة لدايرة
اخرى غير عظيمة على نقطة مفروضة فليكن الدايرة غير العظيمة اب
والنقطة المفروضة منها ت وقطبها ج

ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتي ج ت وهي
دايرة ج ت د ويكون ج ت منها اقل من الربع
لان دايرة اب ليست بعظيمة ونفصل ت د
ربعا ونرسم على قطب د وبعد د ت دايرة ت ز فهي عظيمة ولان دايرتي
اب ت ز قطعتا محيط دايرة ج ت د العظيمة على نقطة ت فهما متماسان
عليه فاذن علنا دايرة ت ز العظيمة مماسة لدايرة اب على نقطة ت المفروضة
وذلك ما اردناه ك اذا كانت في كرة دوايرمتوازية وقد تماست
دايرتان عظيمتان احدى تلك الدوايرو قطعتا بواقيها كانت القسي الواقعة

اما من المتوازيه بين انصاف العظيمتين التي لا تلتقي فمتشابهه واما من العظيمتين
بين المتوازيه فمتساويه ولنعلم ان الانصاف التي لا تلتقي من العظيمتين
هي كل نصفين من عظيمتين تتقدم مبدا احدهما على احد التقاطعين ويتاخر
مبدا الاخر عنه بعينه حتى ينتهي الاول قبل وصوله الى التقاطع الاول ويتجاوز
الاخر فلا يكون بين النصفين تلاقاة اصلا لكن الحكم ههنا يتعلق بالانصاف
منها التي تبتدي من نقط التماس وتنتهي عند تقاطعها فلتكن في كرة الدواير
المتوازيه اب جد ه رح ط كل ولعظيمتان اكسه دلسه وقد ماستا
دايرة كل على نقطتي كل وقطعتا دايرتي اب جد ه رح ط الباقيتين
وتقاطعتا مساضتين على نقطتي قسه فاذا اخذنا منهما نصفين تتقدم
مبدا احدهما على تقاطع قسه كنقطة ك مثلا اذا النصف في جهة ج ويتاخر
مبدا الاخر من الدايرة الاخرى عنها كنقطة ل اذا كان النصف في جهة د
كانت نهايته الاول فيما بين ج س ونهايته الاخر فيما بين س ت فلم يكن لهما التقا
وهكذا اذا اخذنا النصف الذي عليه ه ق ج ونهايته فيما بين ج س
النصف الذي عليه ر ت س ونهايته فيما بين س د من الدايرة الاخرى
وكذلك اذا اخذنا مع النصف الذي عليه ك اس ونهايته فيما بين س ج
من الدايرة الاخرى اما النصف الذي عليه ل ق ت ونهايته فيما بين
ت س او النصف الذي عليه ر ل د ونهايته فيما بين د س فهذه اربعة
ازواج من الانصاف يصدق عليها جميعها انها لا تلتقي لكن المراد منها
في هذه الصورة الزوجان اللذان مبدا احدهما نقطتا التماس اعني ك ل ونهايتهما
نقطتا التماس للدايرة النظيرة لدايرة ك ل فان مبادي الزوجين الاخرين
غير متعينه وكذلك نهايتاهما واذا تقرر ذلك نقول فالتي بين انصاف

كان ح

العظيمتين التي لا تلتقي هي في كل ه ر
اب ج ط حد وهي التي قلنا انها متشابهه
والتي بين المتوازيه من العظيمتين هي في
كه ك ج لر ل ط وفي اه ب ر ج ح د ط
وهي التي قلنا انها متساويه فليكن قطب المتوازيه
م ونرسم دايرتين عظيمتين تمران بنقطة
م وبكل واحد من نقطتي ك ل وهما دايرتا
م ك ن م ل ث وتمران لا محالة بقطبي دايرتي
اكسه دلسه ويقومان عليهما على قوايم ولان



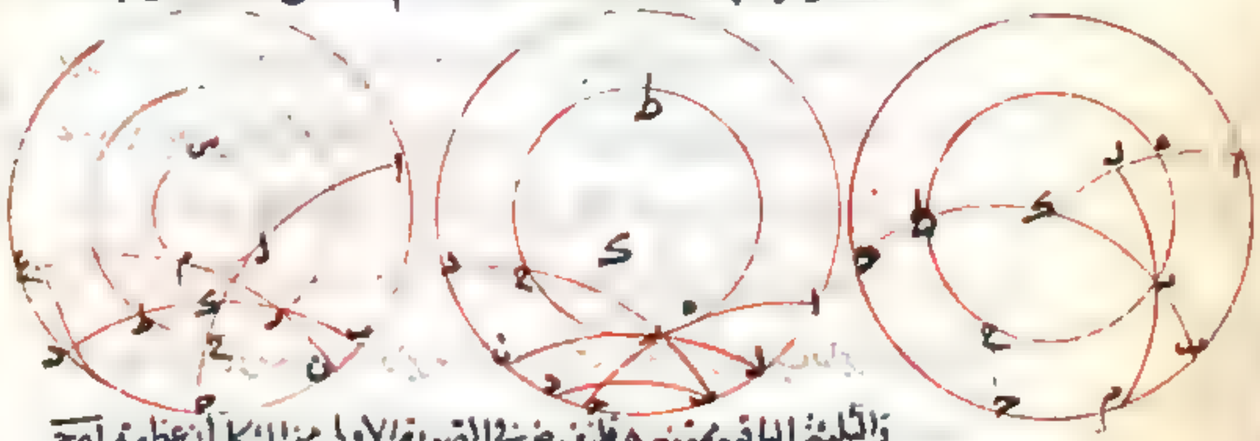
دايرتي اكسه دلسه العظيمتين متساويتان وقد عمل على قطريهما المارين بنقطتي
ك ل قطعتي ك م م ل مع باقيتهما الى تمام نصف الدور المتساويتين القايمتين
على سطح الدايرتين وفصل منهما قوسا ك م م ل المتساويتين اصغر من نصفي
القطعتين وكان الخطان الخارجان من م الى نقطتي آ د اللتين على محيطي الدايرتين
متساويين لكونهما خارجين من قطب م الى محيط احدى المتوازيه فهي تفصل
قسيا متساويه فقوس اك مساويه لقوس دل ولمثل ذلك ه ك مساويه
لط ل ولان دايرتي اب ج د اكسه متقاطعتان وقد مرت عظيمة م ك ن
باقطابهما فهي تنصف كل قطعة منهما اعني قطعة اك ج على ك وقطعة اب ج
على ن وكذلك تنصف دايرة م ل ث قطعة ت ل د على ل وقطعة ت ث د
على ث وتكون اك دل متساويين تكون ضعفا هما اك ج د ل ت متساويين
وهما من دايرتين متساويتين فوترا هما متساويان وهما وتراقوسي اب ج د ح
من دايرة واحدة فهما ايضا متساويتان ونصفا هما اعني ان ت ث متساويان

وزت مشتركة فجميع از ت مساو لجميع زت ت وشبيهة به لانهما من دايرة واحدة ولكن
زت ت شبيه ك ل لانهما بين عظيمتي م ز م ت المارتين بقطبي المتوازيه فاذن قوسا
ك ل ا ت متشابهتان ومثل ذلك يبين ان قوس ه ز ايضا شبيهة بـ ك ل وان قوسي ح د
ح ط ايضا شبيهتان بها ففي ك ل ا ه ز ح د ح ط من المتوازية الواقعة بين الانصاف
غير المتلاقية من العظيمتين متشابهة وايضا قد تبين ان في ا ه ه ح ب ك ل د متساوية
ولان عظيمتي م ز م ت ينصفان قطع ه ك ح ه ش ح ز ل ط ز ع ط وكانت ه ك
ل ط متساويتان يكون ايضا في ه ه ك ح ل ز ل ط متساوية وبقي في ا ه ب ز
ح ح د ط متساوية فان الواقعة بين العظيمتين بين المتوازيه متساوية وذلك
ما اردناه اقول وقد ظهر من هذا البيان ان كل واحد من قوسي ك ح ل ت
وقوسي ك ز ل ز وقوسي ز ح ز ت الباقيتين متساويتان وسيقع الى
ذلك احتياج فيما يأتي من بعد له اذا كانت في كرة دايرة غير عظيمة
ونقطة مفروضة فيما بينها وبين الدايرة التي تساويها وتوازيها فلنا ان نرسم
دايرة عظيمة تمر بتلك النقطة وتماس تلك الدايرة فلتكن الدايرة ا ت والنقطة
ح وقطب الدايرة د ونرسم على قطب د وبعد د ح دايرة ه ح ز ونرسم دايرة
عظيمة تمر بنقطتي د ح وهي دايرة د ح ط ونفصل منها ب ط بقدر ما يوتر ضلع
المربع الواقع في الدايرة العظيمة ولكن ب ط اولا اعظم من ب ح ونرسم على قطب ط
وبعد ط ت دايرة ه ب ح العظيمة وهي تماس دايرة ا ت لانهما يقطعان عظيمة د ح ط
على نقطة ت وهي تمر بقطبيهما ويقطع دايرة ه ح ح على نقطتي ه ح ونرسم
عظيمتين تمران بنقطة د وبنقطتي ه ح وهما د ه ك د ح ل ونفصل ه ك ح ل
متساويين لـ ح ط ولان دايرتي ه ب ح ه ح ح متقاطعتان وقد مرت عظيمة د ح ط
بقطبيهما فهي ينصف قطعهما فقوسا ح ب ب ه متساويتان وكذلك قوسا ح ح ه

ولان

ولان قوسي د ه د ح د ح الخارجة
من القطب الى المحيط متساوية
وكذلك د م د ت د ز فبقي
قوسي م ه ب ح ز ح متساويه
ويصير جميع م ك ب ط ز ل
متساوية وكانت ب ط موتر
ضلع المربع فكل واحد من م ك
ز ل مثل ذلك ولان كل واحد من
من دوايرد ح ط د ح ل د ه ك
تقطع دايرة ه ح ز ويمر
بقطبيها فهي ينصفها وعلى زوايا
قايمة ونصل ل ز ل ح ط ه
ولان قطعتي ح ط ح ل المتساويتين مع تمامهما من دايرتين متساويتين التقاتمتين
على دايرة ه ح ح على زوايا معمولتان على قطرين من اقطار دايرة ه ح ح اللذين
يخرجان من نقطتي ح ح وكانتا اقل من نصف دايرة وفصلت قوسا ه ح ح ح
متساويتين تكون خطا ط ه ل ح متساويين وخط ه ط ضلع المربع الواقع في
الدايرة العظيمة لانه يساوي وتر ط ت فل ح ضلع المربع وكذلك ل ز فاذا
رسمنا على قطب ل وبعد ل ح دايرة عظيمة مرت بنقطة ز وكانت دايرة
ح ز س ولان دايرتي ا ت ح ز س قطعتا د ح ل العظيمة على نقطة ز
وهي مرت بقطبيهما فهما متماسان على نقطة ز فدايرة ح ز س مرت بنقطة ح
وماست دايرة ا ت ومثل ذلك يبين بعد ان نصل ك ح ط ح ك م ونبين انها

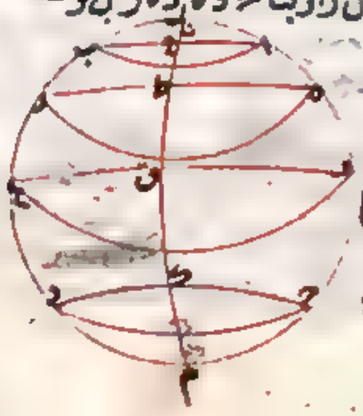
متساويه ومساوية لضلع المربع ان الدايرة التي نرسم على قطب ح وبعد ح ح وهي
دايرة ح م ع تمر بنقطة ح وتماس دايرة ا ب فان كان ب ط مثل ب ح اعني كان ب ح
ربعا كان ح ه ح ح مساويين له ولكن د ح ه د ح متساويه و د ب د ن د م متساويه
تكون ب ح ن ح م ه متساويه فاذا رسمنا على قطب ح ببعد ح ح دايرة مرت بنقطة
ن واذا رسمنا على قطب ه وبعد ه ح مرت بنقطة م وتم البيان واما ان كان ب ط
اصغر من ب ح اوردنا بدل دايرة ا ب نظيرتها الموازيه والمتساويه لها فعود البيان
الاول وذلك ما اردناه **لو** الدوايرالعظيمة التي تفصل في كرة من دوايرمتوازيه فيما بينها قسيا متشابهه فهي اما تمر باقطاب الدوايرالمتوازيه واما تماس احديها بعينها فلتكن ا ب ح د ه ر ح ط متوازيين ولتفصل منهما عظيمتا ا ه ح ب ح د قسيا متشابهه هي قوسا ا ب ه ر وقوسا ب ح ر ح وقوسا ح د ح ط وقوسا د ا ط ه ونقول العظيمتان اما ان تمرا معا بقطبي المتوازيه او تمر احديهما بها فقط او لا تمر واحد منهما بل اما ان تماسا معا احدي المتوازيه او يماسها احديهما فقط او لا يماسها واحد منهما فهذه خمسة اقسام لا سادس لها والاسان منها ممكنان



والثلثة الباقيه ممتنعه فلنفرض في الصورة الاولي من الشكل ان عظيمة ا ه ح فقط تمر بقطبيها وليتقاطع العظيمتان على ك فيكون قطب المتوازيه نقطة على ا ه ح غير ه ح ولتكن ل ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتي ل ر وهي دايرة ل د م

فتكون

فتكون قوس ر ل الشبيهة بقوس ر ب شبيهة بقوس ا م ويلزم منه تشابه قوسي ا ب ا م هذا خلف ثم لنفرض في الصورة الثانيه ان عظيمة ا ه ح تمس احديهما المتوازيه ه ر ح ط على نقطة ه ونرسم دايرة ل ر ن العظيمة مماسة لدايرة ه ر ح ط على نقطة ر فتكون ه ر الشبيهة بـ ا ب شبيهة بـ ا ل ويلزم منه تشابه قوسي ا ب ا ل هذا خلف ثم لنفرض في الصورة الثالثه ان عظيمتي ا ه ح ب ح د غير مارتين بقطبي المتوازيه ولا بمماسي احدي الدايرة ه ر ح ط فتكون عظيمة ا ه ح لا محاله مايله عليها ولتكن المتوازيه التي يماسها دايرة ل م ن ونرسم دايرة عظيمة مماسة لها تمر بنقطة ر التي هي فيما بين دايرة ل م ن ونظيرتها وليماسها على م فتكون قوس ه ر الشبيهة بقوس ا ب شبيهة بقوس ا ن ويلزم منه تشابه قوسي ا ب ا ن هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه **ثم** الدوايرالمتوازيه التي تفصل في كرة من دايرة عظيمة قسيا متساويه مما يلي الدايرة العظمي المتوازيه لها فهي متساويه والتي تفصل قسيا اعظم في اصغر فلتكن في كرة ا ب ح د ه متوازيتين و ه ط ر دايرة عظيمة متوازيه لهما وليفصلان من دايرة ا ح د ب العظمي مما يليها اولا قسي ب ر ر د المتساويه نقول فهما متساويتان ولتكن الفصول المشتركة لدايرة ا ح د ب مع هذه الدوايرالمتوازيه خطوط ا ب ه ر ح د ولتوازي سطوح الدوايرتكون هذه الخطوط متوازيه ولتوازي ه ر ح د تكون قوسا ح ه د ر متساويتين فانا اذا وصلنا ه د تكون زاويتا ح د ه د ه ر بل قوساهما متساويتين ولذلك ايضا تكون قوسا ا ه ب ر متساويتين وكانت ب ر د ر متساويتان فالقسي الاربع متساويه وبقي قوس ا ب مساويا لقوس ح م د لخط ا ب مساو لخط ح د ودايرة

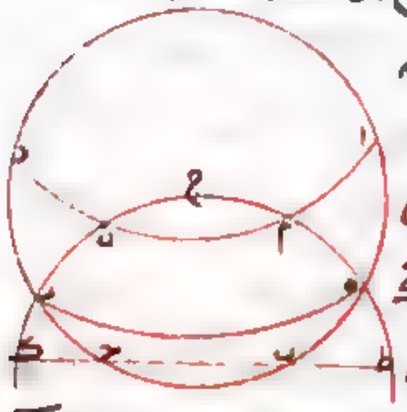


اح دب ان مرت بقطبي المتوازيه نصفها وكان اب حد فطري دايرتيهما فدايرتا هما
متساويتان وان لم تمر بقطبيهما فليكن قطب المتوازيه نه ونرسم دايرة عظيمة تمر بهما
وبقطب دايرة اح دب وليكن قوس ل نه م سه منها ونفصل م سه مثل ل نه
فيكون ل م مثل نه سه ونه سه نصف الدايرة فسه هو القطب الاخر للمتوازيه
ولان دايرة ل نه م سه مرت بقطبي دايرتي اح دب حكد المتقاطعتين في
نصف قطرهما فقطعة حم د منصفه على م وكذلك قطعة اب على ل وكانتا
متساويتين فبقي حم م د ال ل ب متساويه ولان قطعة ل ط م مع القطعه
المقابلة لها معمولتان على قطر دايرة اح دب قايمتان على سطحها فصل
منهما قوسا ال نه م سه المتساويتين وهما اقل من نصفهما ونصل من الدايرة
الاولى قوسا ال د م المتساويتين يكون قوسا الخط الواصل بين نقطتي آنه اعني
الخارج من قطب دايرة اح ب الى محيطها مساويا للخط الواصل بين نقطتي
م د اعني الخط الخارج من قطب دايرة حكد الى محيطها فاذن دايرتا
اح ب حكد متساويتان ثم ليكن قوس در اعظم من قوس رب ونفصل من
در رع مثل رب ونرسم موازية لدايرة ه طر تمر بنقطة ع وليكن دايرة
ع ف ف فهي مساويه لدايرة اح ب كما مر ودايرة ف ف ع اعظم من دايرة
حكد فدايرة اح ب اعظم من دايرة حكد وذلك ما اردناه •

ح الدوايرالمتوازيه المتساويه في كرة تفصل من دايرة عظيمة تقطعها

ما يلي الدايرة العظيمة الموازيه لها قسيا متساويه
والتي هي اعظم تفصل قسيا اصغر فليكن اب حد
متوازيتين متساويتين في كره ولتفصلا من
دايرة اب حد العظيمة قوس رب رد مما يلي دايرة

در العظيمة الموازيه لهما فنقول ب ر مساويتان وبان قالا لكانت دايرتا اب حد
مختلفتين وكانتا متساويتين هذا خلف فاذن قوسا ب ر د ر متساويتان وايضا
لتكن دايرة اب اعظم من دايرة حد نقول قوس ب ر اصغر من قوس ر د
والا لكانت مساويه لها او اعظم منها وكانت دايرة اب مساويه لدايرة حد
او اصغر منها هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه ط كل دايرة
عظيمة تقطع في كرة دوايرمتوازيه ولم تكن مارة بقطبيها فانها تنصف اعظم
المتوازيه وتقسم سايرها بمختلفين وكل واحدة من القطع الواقعه في احد
نصفي الكرة الذي يكون بين اعظم المتوازيه والقطب الظاهر فهي اعظم من نصف
دايرة والباقيه اصغر والمتبادلة من الدوايرالمتساويه متساويه فليكن
العظيمة القاطعه دايرة اب حد ولتقطع من المتوازيه دوايرا ده زب ح

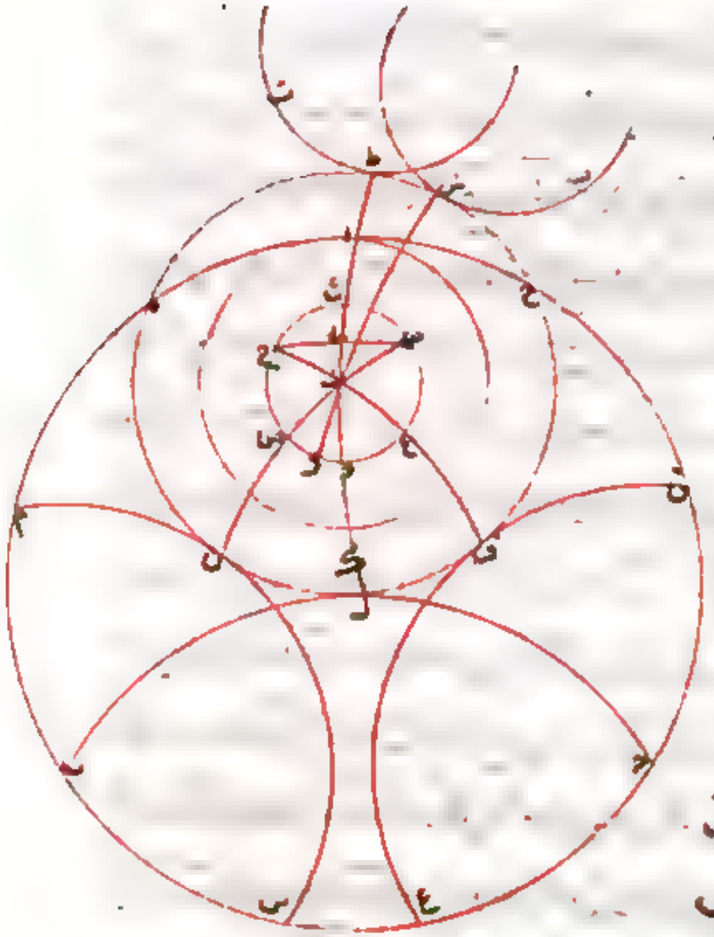


وهي ليست مارة بقطبها وليكن ه ز منها عظيمة
وليكن القطب الظاهر من قطبي المتوازيه
ح ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتي ه ح وهي
تمر لا محالة بنقطة ز وليكن دايرة ط ه ح ز ك
وسعدت ح اليها على نقطتي ط ك فعظيمة
ط ح ك لكونها مارة بقطبي المتوازيه تنصفها على قوايم فتقطع م نه ه ز ط ك
انصاف دوايرواما نه د التي يلي قطب ح الظاهر فيما بينه وبين ه ز العظيمة
اعظم من النصف وه ز العظيمة هي النصف وب ح التي يلي القطب الخفي
اصغر من النصف وليكن دايرتا اد ب ح متساويتين فيكون قوس اه مساويه
لقوس ه ب وقوس د ب لقوس ر ح وكانت دايرة اب حد منصفه على ه ز
فبقي قوسا اد ب ح متساويتين ووترا هما متساويان وهما وترا قوسين من

متوازيتي آد ب ح المتساويتين قوسا منهما متساويتان فالقطعة العظمى من
دايرة آد مساوية للقطعة العظمى من دايرة ب ح والصغرى للصغرى فاذن
القطع المتبادلة من كل متساويتين متساوية وذلك ما اردناه ه
ك كل دايرة عظيمة تقطع في كرة دواير متوازية ولا تمر بقطبها فان ما كان
اقرب الى القطب الظاهر من القسي التي ينفصل بها في احد نصفي الكرة
يكون اعظم من قوس من دايرة نسبة
القوس التي ينفصل بها ويكون ابعد من
ذلك القطب فلتكن العظيمة القاطعة
اب ره والمتوازية دوايرا ب ح د
ه ز ولتكن القطب الظاهر ح ونرسم
عظيمة تمر بقطبي ح د واخرى تمر بقطبي ح ح فينفصلان من اب ل م مثلا
لح د فقوس ال م ب اعظم من قوس من دايرتها نسبة قوس ح د ونبين مثل
ذلك في قوسي ح د ه ز اذا رسمنا عظيمتين يمران بنقطة ح وبقطبي ه ز
وان رسمنا الدايرة المارة بنقطة ح وبقطبي ه ز من المتوازية العظيمة كما في
الشكل المتقدم امكن ان يبين هذا الحكم من غير ان نرسم دايرتي ح م د ح ل ح
وامثالهما وذلك ما اردناه ك الدوايرا العظيمة المايلة على غيرها
من العظيمة في لاكر المتساوية فما كان قطبها اعلى فهي اكثر ميلا وما كانت
ابعاد اقطابها من سطوح الدوايرا التي هي مايلة عليها متساوية فان ميولها
متساوية فلتكن في اكر متساوية عظيمتان ب د ر ل ط مايلتين على
عظيمتي اب ح د ه ر ح ط وقطبا ب د ر ل ط سطحي م ن ولتكن
قطب م اولا اعلى من قطب ن ونرسم عظيمتان يمران بنقطتي م ن وقطبي

دايرتي اب ح د ه ر ح ط وهما ام ح ه ن ح فينصفان دايرتي ب د ر ل ط
على قوايم ولتكن الفصل المشترك
لدايرتي اب ح د ب ع د خط
ب د ولدايرتي اب ح د ام ح
خط ا ح ولدايرتي ب د ر
ام ح خط ك س وكذلك نصل ر ط ه ح ل ع المشتركة في الكرة الاخرى
ولان دايرة ام ح تمر بقطبي دايرتي اب ح د ب ع د فهي تنصفهما على قوايم
ويكون لقيام سطحي اب ح د ب ع د على سطح ام ح فصل ب س المشترك
عمودا على سطح ام ح بل على فصلي س ك س ا وكذلك ر ح يكون عمودا على
ع ل ع ه ولان نقطة م اعلى من نقطة ن يكون العمود الواقع من نقطة م
على سطح اب ح د الذي يقع على خط ا ح اطول من العمود الواقع من ن على
ه ح فيكون قوس م ح اعظم من قوس ن ح وقوسا م ك ن ل ربعان من دايرتين
متساويتين فيبقى ك ا اصغر من ه ل وزاويتا ا س ك اصغر من زاويتي ه ع ل
فاذن دايرة ب ع د اشد ميلا على دايرة اب ح د من دايرة ر ل ط على دايرة
ا ر ح ط وايضا ليكن بعدا قطبي م ن عن سطحي دايرتي اب ح د ه ر ح ط ه
متساويين فيكون العمودان متساويين وقوسا ح م ح ن متساويتين
ويبقى قوسا ك ا ل ه متساويتين ويكون زاويتا ا س ك ه ع ل متساويتين
فيكون ميلا الدايرتين على دايرتي اب ح د ه ر ح ط متساويين فالميلان
متساويان وذلك ما اردناه ك اذا كانت في كرة دايرة عظيمة
تماس دايرة غير عظيمة وتقطع دايرة موازية للتي تماسها وهي فيما بين مركز
الكرة وبين التي تماسها العظيمة وكان قطب العظيمة فيما بين تلك المتوازيتين

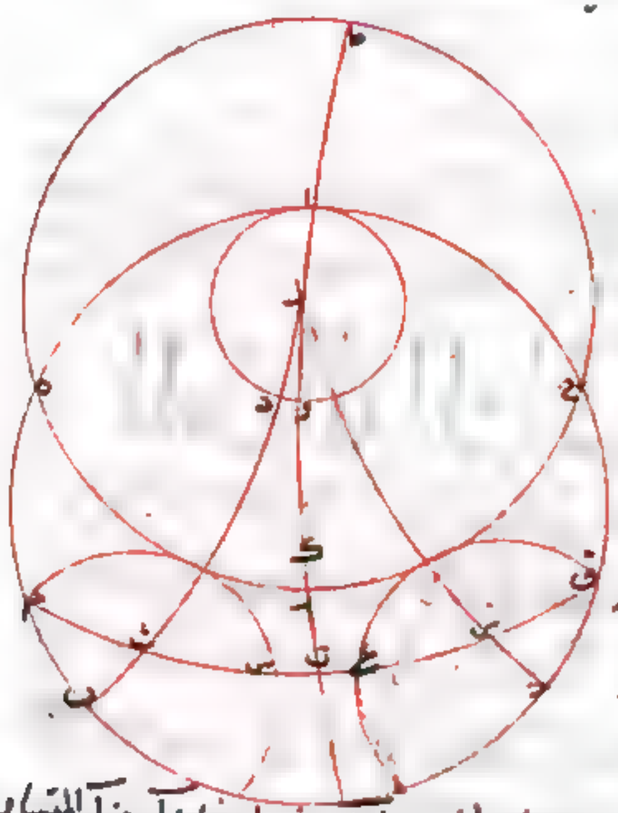
ورسمت دوائر عظام يماس اعظم المتوازيتين فان هذه الدوائر يكون مايله على
العظيمة الاولى واكثرها ارتفاعا التي يكون مماستها على وسط القطعة العظمى
من قطعتي الموازية الكبرى واكثرها انخفاضا التي يكون مماستها على وسط
القطعة الصغرى منهما وما كان بعد موضع مماسته من احد وسطي القطعتين
ايهما كان بعدا متساويا فميله متساو وما كان بعد موضع مماسته من احد
الوسطين اكثر فميله اكثر واقطاب الدوائر العظام المذكورة على دائرة موازية
للمتوازيتين المذكورتين هي اصغر من التي يماسها العظيمة الاولى فليكن العظيمة
الاولى اب ح وغير العظيمة التي يماسها اد والموازية لدائرة اد التي تقطعها
العظيمة ه ر ح ط وقطب دائرة اب ح فيماس دائرتي اد ه ر ح ط المتوازيتين
ونرسم دوائر مر نه س ب ر ح ع ف ق ت ط ر ش العظام المماسة لدائرة ه ر ح ط
ولتماسها دائرة ب ر ح على ر وهي موضع النصف من اعظم قطعتي دائرة
ه ر ح ط التي هي قطعة ه ر ح ودائرة ت ط على ط وهي موضع النصف
من اصغرهما التي هي قطعة ه ط ح ولتكن بعد نقطتي نه ف اللتين يماس
عليهما دائرتا م نه س ع ف ق عن نقطة ر متساويا ولتكن ر ش كيف اتفق
فنقول ان دوائر م نه س ب ر ح ع ف ق ت ط ر ش مايلة على دائرة
اب ح واكثرها ارتفاعا دائرة ب ر ح واكثرها انخفاضا دائرة ت ط ر ش
دائرتي م نه س ع ف ق متساوية ودائرة ر ش اميل على اب ح من دائرة
ع ف ق وان اقطابها على دائرة موازية لدائرتي اد ه ر ح ط هي اصغر
من دائرة اد ولتكن قطب المتوازيتين ل ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ا ل فهي
تمر بقطب اب ح ايضا ولتكن هو ك ولانها تمر بقطبي دائرتي ه ر ح ط اب ح
المتقاطعتين فهي نصف قطعها فتمر بنقطتي ر ط فاذا اخرجناها تكون



دائرة ط ا ك د ولان
ك قطب اب ح فاك
ربع عظيمة وقوس اك ر
اعظم منه ولان ه ر ح ط
اصغر من الدائرة العظمى
اذ هي فيما بين مركز الكرة
ودائرة اد وقطبها ل
يكون ل ر اصغر من ربع
عظيمة فاذا فصلنا من
ر ل اربع عظيمة وقع ط
بين نقطتي ا ل فليكن ر ت
ربع عظيمة ونرسم على قطب
ل وبعد ل ت دائرة ث خ د فتكون موازية لدائرتي اد ه ر ح ط ونرسم
دوائر عظيمة تمر بنقطة ل وكل واحدة من نقط نه ف ش وهي دوائر
فنقول ص ف ل خ ش ل د ولان قوسي ل ر ل ن متساويتان وكذلك
قوسا ل ت ل ص يكون ر ت مساويا لـ ن ص وكذلك ف خ ش د متساويتان
لها وكل واحدة ربع عظيمة ولان كل واحد من هذه الارباع يمر بقطب دائرة
ه ر ح ط ونقطة يماس فهي تمر باقطاب العظام المماسة لها ويقوم عليها
على قوائم ولان ما بين كل عظيمة وقطبها ربع عظيمة يكون نقط ص ر ث خ د
واقطاب الدوائر العظام المماسة لجميع الاقطاب على دائرة ث خ د الموازية
لدائرتي اد ه ر ح ط التي هي اصغر من دائرة اد وايضا لان قوسي ش ر ف ر

متساويان من دايرة واحدة فهما متشابهان وقوس قه رشبيهه بقوس ضه وقوس
ت ر بقوس غ و نقوسا غ و ضه و متساويتان وقوس ضه و مساويه لقوس
ث ص لانهما بين عظيمتي قه ص ر ث من دايرة واحدة مرتا بقطبيه وذلك
لانهما من نصفي ضه و ص ه و ص ه ث المتساويتين بعد اسقاط و ص المشترك
سعان متساويتين وكذلك قوس د غ مساويه لقوس خ ث فقوسا
ص ث . ب ح متساويتان ولان قطعة و ك ر وما يتصل بها معوله على
قطر ث و في دايرة ث ح و فايه على سطحها وفصل من القطعه قوس و ك
اصغر من النصف ومن الدايرة قوسا ث ح ث ص المتساويتين فالخط
الواصل بين ك وبين نقطتي خ ص متساويان واذا رسمنا دايرة على قطب
ك وبعد ك خ تمر بنقطة ص فلتكن هي دايرة خ ن ص الموازيه لدايرة ا ب ح
لكون ك قطبها المشترك ولكونها متوازيتين يكون الاعمدة الخارجة من نقط
خ ص ن على سطح ا ب ح متساويه والعمود الخارج من نقطة ث اليه
اقصر منها فقطبا دايرتي ع ف قه م ن ه س اعني نقطتي ح ص اعلى من قطب
دايرة ب ر ح اعني نقطة ث فدايرتا م ن ه س ع ف قه اكبر ميلا على دايرة
ا ب ح من دايرة ب ر ح وهما متشابهتا الميل لتساوي ارتفاع قطبيهما
فدايرة ب ر ح اكثر ارتفاعا منهما ومثل ذلك يبين ان دايرة ب ر ح اكثر
ارتفاعا من كل دايرة تماس دايرة ه د لان العمود الذي يخرج من نقطة د
الى سطح ا ب ح اطول من الذي يخرج من نقطة ه وغيرها فقطب دايرة
ب ط اعلى من قطب ر ش وغيرها من الدوايرالمماسه فدايرة ب ط اكبر
ميلا على دايرة ا ب ح واخفض من دايرة ر ش وغيرها ولان عمود ذ اطول
من عمود خ كان قطب ر ش اعلى من قطبي ع ف قه م ن ه س فدايرة ر ش

اكثر ميلا منهما فاذن اكثر الدوايرارتفاعا دايرة ب ر ح واكثرها انخفاضا
دايرة ث ط ودوايرتا م ن ه س ع ف قه متشابها الميل فهما اكثر ارتفاعا من
دايرة ر ش واقطاب الجميع على دايرة موازية لدايرة ا د واصغر منها وذلك
ما اردناه ☒ واذا كانت هذه الاشيا باعيانها كما وصفنا وكانت
العتي الخارجه من نقط التماس الى تقاطع الدوايرالعظام المماسه والدا
الاولى العظيمة متساويه فان الدوايرالعظام المماسه متشابهة الميل فليكن
القوسان الخارجتان من نقطتي ن ف الى تقاطع دايرة ا ب ح ودايرتي



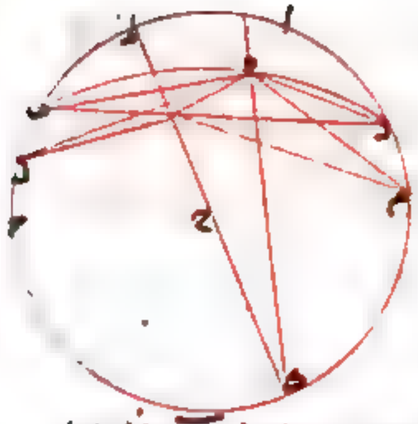
م ن ه س ع ف قه لعني قوس
ن م ف ق متساويتين نقول
فهما متشابها الميل ونعيد
دايرة ط ل ك ر ودايرتي
ل ن ت ل ف ح العظام ونكو
ما رتين بقطب دايرة
ه ر ح وبقطبي التماس يكونان
مارتين بقطبي م ن ه س ع ف قه
ويقومان عليهما على قوايم
فنقطعتا ن ل ف ل مع ما
يتصل بهما معولتان على قطرين يخرجان من ن ف وفصل منهما ن ل ف ل المتساويتان
وهما اصغر من نصفي القطعتين لانهما نصفا دايرتين عظيمتين وفصل من الدوايرا
قوسان متساويتان مما م ن ه وقه فالخطان الواصلان بين ل ونقطتي م قه
متساويان ونرسم على قطب ل وبعد ل م دايرة م س ع قه الموازية لدايرتي

طعتين

ه ح ا د ولان دايرة ط ل ك ت مرت بقطبي دايرتي ا ب ح م س ع ق المتقاطعتين فهي تنصف قطعهما مكون قطعة م ت ق منصفة على ت ولان دايرة ل ق ث مرت بقطبي دايرتي م ق س ه م س ع المتقاطعتين فقطعتا م ق س ه م ث س ه منصفتين منصفتين على نقطتي ق ث وكذلك نبين ان قطعتي ع ف ق ع ش ق على نقطتي ف ش ولان قوسي م ق ف ق متساويتان تكون م ق س ع ف ق متساويتين ودايرتاهما متساويتان فوتراهما متساويان فقوسا م ث س ه ق ش ع متساويتان فقوسا م ث ق ث متساويتان وكانت قوسا ت ق متساويتين فبقي قوسا ث س ت ش ع ت متساويتين وهما يشبهان قوسي ل ق ر ف من دايرة واحدة فهما متساويتان وهما بعد نقطتي مماسة دايرتي م ق س ع ف ق من نقطة نصف قطعة ه ر ح من قطعتي دايرة ه ر ح فدايرتا م ق س ع ف ق متشابهتا المثل على دايرة ا ب ح وذلك ما اردناه

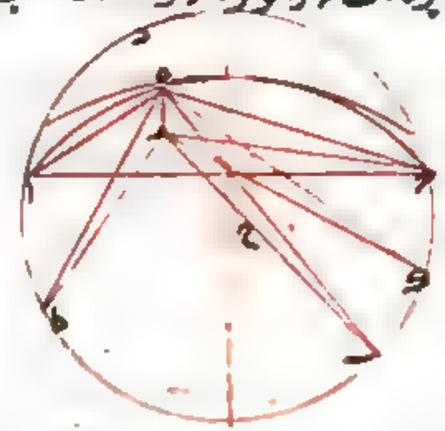
المقالة الثالثة

اربعة عشر شكلا آ اذا رسمت على وتر غير القطر في دايرة قطعة دايرة ليست باعظم من نصفها قايمة على سطح تلك الدايرة على قوايم وقسم قوس القطعة على نقطة بمختلفين فوترا اصغر قسميها هو اقصر خط يخرج من موضع القسمة الى محيط الدايرة الاولى تلك النقطة الى اعظم قوسي الدايرة الاولى فان كان الوتر قطرا مع ذلك كان ايضا وترا اصغر قسمي القطعة هو اقصر خط يخرج من موضع القسمة الى محيط الدايرة الاولى ووترا اعظمها هو اعظم تلك الخطوط فلتكن الدايرة ا ب ح والوتر غير القطر ب د ولتكن ب ح د اعظم قسمي الدايرة والقطعة المرسومة على ب د القايمة على سطح الدايرة



ب ه د وهي ليست باعظم من نصف دايرتها وقد قسمت على ه ووصل وتراب ه ه د واصغرهما ه ب فنقول انه اقصر خط يخرج من ه الى قوس ب ح د ولنخرج من ه عمود ه ز على سطح دايرة ا ب ح فيقع على فصل ب د لقيام القطعة على الدايرة ولتكن المركز ح ونصل ز ح ونخرجه الى ط ك في الجهتين ومن ه الى قوس ب ح د ه ل ونصل ز ل فلان زاوية ه ز ب ه ز ل قايمتان و ه ز مشترك و ز ب اقصر من ز ل يكون ه ب اقصر من ه ل ونخرج ه ح ز ح ونبين بمثل ذلك ان ه ل اقصر من ه ح ونصل ه ك وهو اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس ب ك وايضا نخرج ه م م ز ونبين ان ه ك اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس ك د وان ه د اقصرها وكان ه ب اقصر من ه د فاذن ه ب اقصر خط يخرج من ه الى قوس ب ح د ثم لتكن ب د قطر دايرة ا ب ح فيكون المركز على ز د ويكون ز د اطول خط يخرج من ز الى المحيط وبالبيان المذكور نبين ان ه د اطول من خط يخرج من ه الى محيط دايرة ا ب ح وه ب اقصرها وذلك ما اردناه. اقول واذا كانت القطعة محمولة على القطر فلا يحتاج الى ان نشترط كون القطعة ليست باعظم من نصف دايرة ب اذا رسمت على وتر في دايرة فصل قطعة ليست باصغر من نصف الدايرة قطعة دايرة ليست باعظم من نصفها مايلة على القطعة التي ليست باعظم من نصف الدايرة وقسمت قوس القطعة المايلة على نقطة بمختلفين فوتر اصغر قسميها اقصر خط يخرج من نقطة القسمة الى قوس القطعة التي ليست

باصغر من نصف الدايرة ولكن الدايرة اب ح والوتر اح والقطعة التي

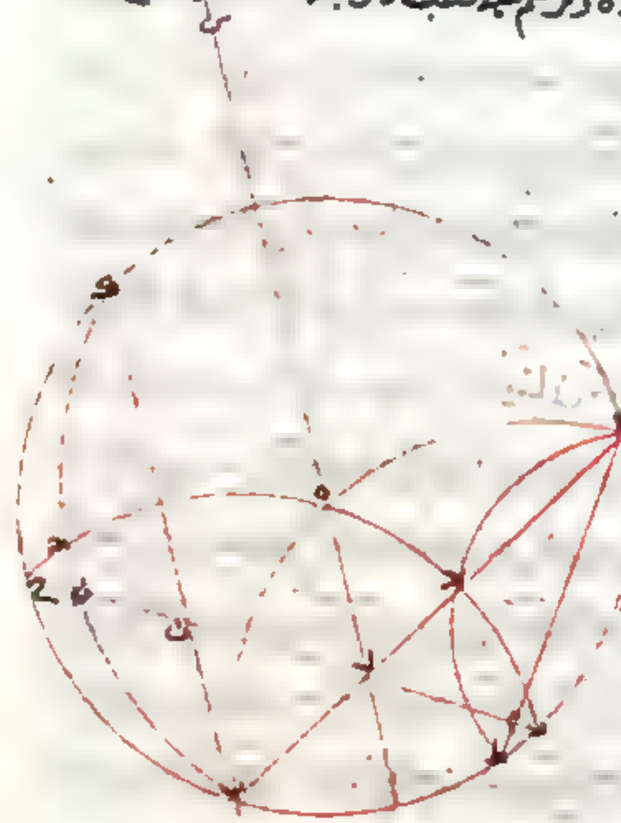


ينصلها الوتر وليست باصغر من
النصف قطعة اب ح فقطعة اد ح
ليست باعظم من النصف والقطعة
المرسومة على اح المايلة على قطعت
اد ح هي اه ح وهي ليست باعظم
من نصف دايرتها وقد قسمت على ه وه آ اقصر القسمين نقول فوتر
ه آ اقصر خط يخرج من ه الى قوس اب ح ونخرج من ه عمود ه ز على سطح دايرة
اب ح فيقع من وتر اح الى جانب د لكون القطعة مايلة على اد ح وليكن المركز
ح وهو يكون اما على خط اح واما في قطعة اب ح وليكن اولا فيها ونصل ز ح ونخرجه
الى د ت في الجهتين ونخرج ه ط ه ك ونصل ز ط ز ك ه ت ه ح وبين بمثل
ما مر ان آه القوي على از الاقصر وه ز المشترك اقصر من ه ط القوي على
ز ط الاطول وه ز المشترك وكذلك في غيره من الخطوط وان ه ت اطول خط يخرج
من ه الى قوس اب وكذلك يبين ان ه ح اقصر خط يخرج من ه الى قوس ح ت
وان ه ت اطولها ولكون ه آ اقصر من ه ح يكون ه آ اقصر خط يخرج من ه
الى قوس اب ح وايضا ان كان المركز على اح كان ه ح اطول الخطوط الخارجة
من ه الى قوس اب ح وه آ اقصرها وذلك ما اردناه ح كل دايرتين
من ح عظيمتين متقاطعتين في كرة فصل كل واحدة منهما قوسان متساويتان
متصلتان عند التقاطع فان الخطوط المستقيمة الواصلة بين اطرافها التي
في جهة واحدة متساوية فلتتقاطع عظيمتا اب ح د في كرة على ه ولتفصل
من دايرة اب ه آ ه ت متساويين ومن دايرة ح د ه ح ه د متساويين

ولنوصل آ د ح نقول فهما متساويان ونرسم على قطب ه وبعد
ه آ دايرة فتمر بنقطة ت ولا يخلو اما ان تمر بنقطة ح كما في الصورة الاولى
او لا تمر كما في الصورة الثانية فان مرت بنقطة ح مرت بنقطة د ولكن
الفصل المشترك لدايرة اد ح مع دايرة اب ح خط اح ومع دايرة ح د

خط ح د ولان
كل واحدة
من العظيمتين مرت
بقطب دايرة
اد ح فهي ينصفها
على قوايم فاب ح د قطران وز المركز ولتساوي خطوط ز آ ز د ز ت ز ح
وزاويتي ز المتقابلتين يكون قاعدتا آ د ب ح متساويتين وان لم تمر اخرجنا
قوس ح ه د الى ح ط في الجهتين ووصلنا فصلي اب ط ح وسايرهما قطران
وان ز مركز ونخرج من نقطتي ح د عمودي ح ك د ل على سطح دايرة اح ب ط
فيقعان على فصل ح ط لقيام دايرة ح ه ط على سطح دايرة اح ب ط ونصل
ا ل ب ك فلان في مثلثي ا ز ل ب ز ك زاويتي ز متساويتان وخطي ز ا ز ب
متساويان وزاويتا ا ل ز ب ك ز قايمتان يكون خطا ا ل ب ك متساويين
ولان في ه ط ه ح متساويتان وكذلك قوسا ه د ه ح يكون قوسا
د ط ح ح من قطعة ح ه ط متساويتين فعمودا ح ك د ل متساويان
ولان في مثلثي ا د ل ب ح ك زاويتي ل ك قايمتان وضلعا ا ل ب ك
متساويان وكذلك ضلعا د ل ح ك لخطا ا د ب ح متساويان وذلك
ما اردناه د اذا تقاطعت دايرتان عظيمتان في كرة وفصلت

من احدهما قوسان متساويتان عن جانبي احد التقاطعين ومر سطح متوازيان
نظرفيهما فصلا من الدايرة الاخري قوسين ايضا عن جنبتيه كل واحدة
منهما اصغر من احدي المتساويتين ولقي احد السطحين الفصل المشترك
لسطحي العظيمتين خارج الكرة من جهة التقاطع المذكور كانت القوس المفصولة
بالسطح الذي لا يلاقي الفصل المشترك اعظم من القوس المفصولة بالسطح
الذي يلاقيه فليكن العظيمتان اب جه د والتقاطع ه ولنفصل من اب
قوسا اه ب متساويتين عن جنبتي ه وليمر سطح بنقطتي اد فيحدث منه
دايرة ادط وهو يلاقي فصل دايرتي اب جه د خارج الكرة من جانب ه
وسطح اخر بنقطتي حب فيحدث منه دايرة ب حك وهو لا يلاقي الفصل وكانت
كل واحدة من قوسي حه ده اصغر من احدي قوسي اه ب نقول
قوس حه اعظم من قوس ده ونرسم علي قطب ه وبعده ا دايرة اح ب ز



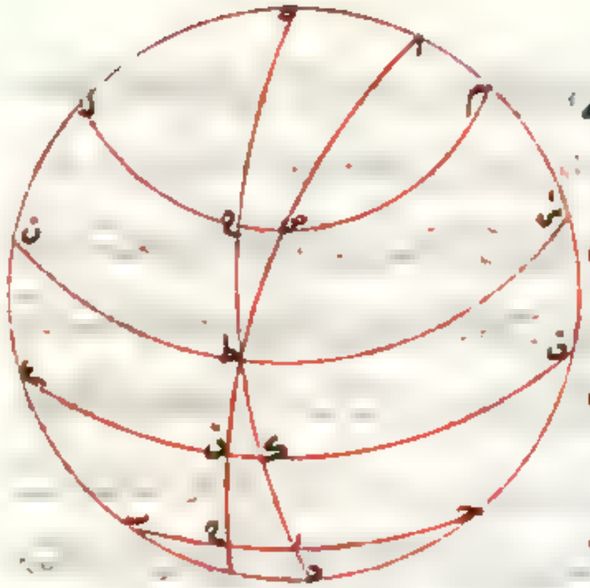
ونخرج قوس حد الي نقطتي
زح منها فلان دايرتي اب
زح مارتان بقطب ه دايرة
اح ب ز يكونان قايمتين عليه
منصفتين اياها ونصل فصلي
اب زح فيكونان قطرين
ول مركز دايرة اح ب ز
ولتكن اطب ك فصلين
لدايرتي ادط ب حك مع
دايرة اح ب ز ودم حز له

فصلين لهما مع دايرة زح ولنوازيهما تكون كل اثنين منهما متوازيين ول ه
فصل دايرتي اب حد وهو سطح اح ب ز لقيام السطحين عليه ولنلق السطح المار
بادعلي سه خارج الكرة ولتكن نقط م د سه في سطحي ادط زح ح فيفصل
م د بعد اخراجه منتهيا الي سه ولان اط ك ب متوازيان واب م نه واقعان
عليهما تكون مثلثا ال م ب ل نه متشابهين وال ل ب متساويا وبان فل م
ل نه متساويا وبان وبقي م ز نه ح متساويين ولان سه ل عمود علي زح ودم
حز نه متوازيان تكون زاوية سه م ح اعني زاوية حز نه ح حاده وزاوية
سم ز منفرجة ولان قطعة زح فصل من وترها زم ح نه متساويين
واقيم عليهما م د منفرجة ونه ح علي حادة تكون زد اعظم من ح ح وسبق
من زح ه المتساويين حه اعظم من ده وذلك ما اردناه ٥

٥ واذا كان قطب دوابر متوازية في الكرة علي دايرة عظيمة وقطبها
عظيمتان علي زوايا قايمة احدهما من المتوازية والاخري مايلة علي المتوا
وفصلت من المايلة قسي متساوية منفصلة بعضها ببعض علي الولا في جهة
واحدة عن العظيمة الموازية ثم رسمت دوابر من المتوازية تمر بالنقط الحادثة
فانها تفصل من الدايرة العظيمة الاولي قسيا مختلفة فيما بينها اعظمها
ما يقرب من العظيمة الموازية فليكن قطب المتوازية آ والعظيمة المارة بها
اب حد والعظيمتان القاطعتان اياه علي قوايم ب زح ه زد الاولي وهي
ب زح من المتوازية والاخري وهي المايلة علي المتوازية ه زد ولنفصل
من المايلة قوسي كط طح متساويتين كيفما اتفق ونرسم من المتوازية
دوابر كف نه طس لح م مارة بنقط كط طح فنقول انها
تفصل من دايرة اب حد قوسي ح نه ل ل مختلفتين اعظمها اقربها الي دايرة

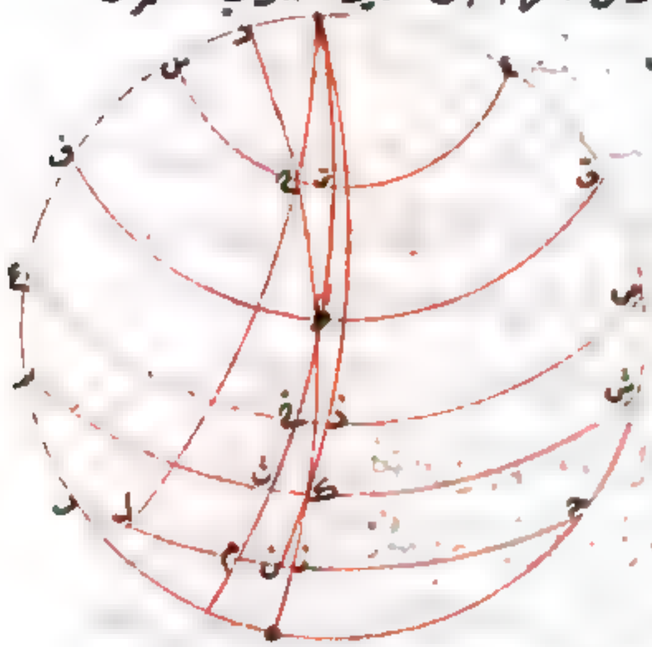
عمود علي ه

علي ه



سح وهي ع ن ونرسم عظيمة
تمر بقطبي اط وهي دايرة
اط قه فلان اقطب دايرتي
ع ك ف ن ط س يكون قوسا
اع اه متساويتين وكذلك
قوسا اه اط وبقي قوسا
نع ط قه متساويتين وبمثله
نبين ان قوسي ل ن ه س ط متساويتان ولان اط قه يقطع ع ن ف ويمر
بقطبيه فهو ينصفه على قوايم وقد رسم على قطر ع ن ف الخارج من قه
قطعة ن ط مع ما يتصل بها التي هي ليست باعظم من النصف فانه
على سطح ع ن ف وقد فصل منها ط قه اصغر من نصف القطعة فاقصر
خط يخرج من ط الى محيط ع ف قه هو وتر ط قه فوتر ط قه اقصر من وتر
ط ك وهما دايرتين متساويتين فط ك اعظم من ط قه ومثل ذلك نبين
ان ط ح اعظم من ط ص وذلك بان نتوهم قطعة ط ص وما يتصل بها
على قطر دايرة ل ص م الخارج من نقطة ص وكان سطحي دايرتي ب ر ح
ل ح م متوازيان وسطح ب ر ح العظيمة منهما يلقى فصل اط قه ه ط ك
العظيمتين على مركز الكرة فسطح ل ح م يلقاه خارج الكرة وكان ك ط
ط ح عن جنبي تقاطع ط م ت وتبين وكل واحد من ط قه ط ص المساويين
بالسطحين اصغر من احد المتساويين وبين يكون ط قه اعني ط ح اعظم من ص ط
اعني ل ن وذلك ما اردناه ل اذا كانت قطب دوايرمتوازية
في الكره على دايرة عظيمة وقطعتها عظيمتان على زوايا قايمة احديهما

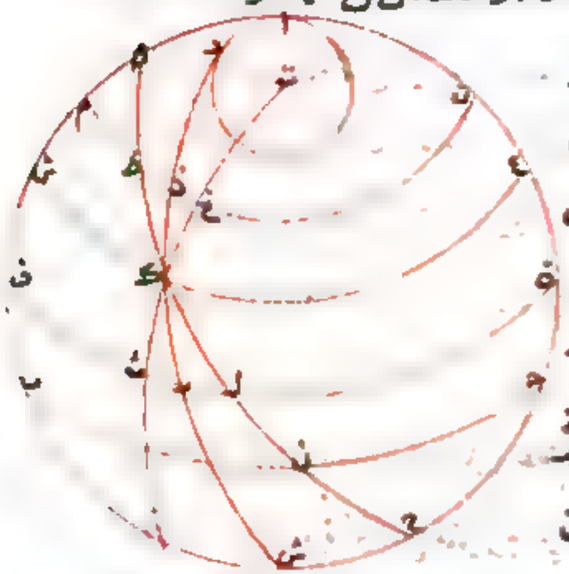
من المتوازية والاخرى مايلة على المتوازية وفصلت من المايلة فهي متساوية
متصلة على الولا في جهة واحدة من العظيمة الموازية ثم رسمت دوايرعظام
تمر بالنقطة الحادثة وبالقطب فهي تفصل من الدايرة العظيمة الموازية
فيما بينها قسيا مختلفة والقوس الاقرب من الدايرة الاولى اعظم من
الابعد ابدا فليكن آ القطب



وامح العظيمة المارة به
وليقطعها عظيمتان ر ح
د ر على قوايم و ب ر ح منها
اعظم المتوازية و د ر مايلة
على المتوازية وتفصل منها
ك ط ط ح على الولا في جهة
واحدة من ب ر ح ونرسم
دوايرعظاما تمر بنقطة آ ونقطتي ط ك وهي دوايرآ ل آ ط م آ ك نه
فنقول ان قوس آ م اعظم من قوس آ ن ونرسم من المتوازية دوايرتمر
بنقطتي ط ك وهي دوايرس ج ع فنط قه ر ك ث ونكون ر ف اعظم
من ف س كما مر ولكن قوس ر ف مساوية لقوس ث ط وقوس ف س مساوية
لقوس ط ت فقوس ث ط اعظم من قوس ت ط وتفصل قوس ط ح مساوية
لط ت وقوس ح ط مساوية لقوس ط ك فالخط الذي يصل بين ح ت
مساو للخط الذي يصل بين ح ك وهي موازية تمر بنقطة خ وهي خ ذ ص
فلان آ ك نه تمر بقطب دايرة خ ذ ص فهي ينصفها على قوايم ولان دايرتي
ب ر ح خ ذ ص المتوازيتين قطعتا سطح آ ك نه يكون فصلا بهما متوازيين

وفصل دايرتي اكنه ب رح هو قطر دايرة اكنه الخارج من نه فنصل
دايرتي اكنه خ ذ ص موازيه فقد اخرج في دايرة اكنه وترا وهو فصل
دايرتي اكنه خ ذ ص موازيا للقطر فقسم الدايرة بمختلفين وقد رسمت
عليه قطعة دايرة قايمة على سطح اكنه وهي قطعة خ ذ مع ما ينصل بها
وقسمت قوس القطعة بمختلفين اصغرهما قوس خ ذ فوتر خ ذ اقصر خط
يصل من خ الى قوس ذ ك نه فوتر خ ذ اقصر من خط يصل بين خ ك الذي
هو مساو لخط يصل بين ح ت فوتر ح ت اطول من وتر خ ذ لان دايرة
خ ذ ص اقرب الى مركز الكرة من دايرة س ح ع تكون دايرة خ ذ ص اعظم
من دايرة س ح ع وح ت وتر في دايرة صغري وهو اطول من خ ذ الذي
هو وتر في دايرة كبري فقوس ح ت اعظم من القوس الشبيهة بقوس خ ذ
من دايرتها وقوس ح ت شبيهة بـ ل م وقوس ح د شبيهة بـ م ن فقوس ل م
اعظم من القوس الشبيهة بـ م ن وهما من دايرة واحدة فقوس ل م اعظم من
قوس م ن وذلك ما اردناه ز اذا ماست دايرة عظيمة في كرة احدي
دواير متوازيه وتطيرتها وكانت عظيمة اخري مايلة على تلك المتوازيه
مماسة لدايرتين منها اعظم من اللتين كانت العظيمة الاولي مماسها وكانت
نقطتا التماس ايضا على العظيمة الاولي ثم فصلت من المايلة قسي متساويه
متصلة على الولا في جهة واحدة من العظيمة الموازيه ورسمت دواير
من المتوازيه ايضا تمر بالنقط الحادثة فانها تفصل فيما بينها من العظيمة
الاولي قسيا غير متساويه اعظمها ما يقرب من العظيمة الموازيه فليكن
العظيمة الاولي ا ب ح وليماس على ا دايرة ا د من المتوازيات وليكن المايلة
عليها ه ح وهي تماس على نقطتي ه ح من العظيمة الاولي دايرتين من الموازيه

اعظم من ا د وليكن اعظم المتوازيه ب ر ح وليفصل من المايلة قوسا ك ك ط



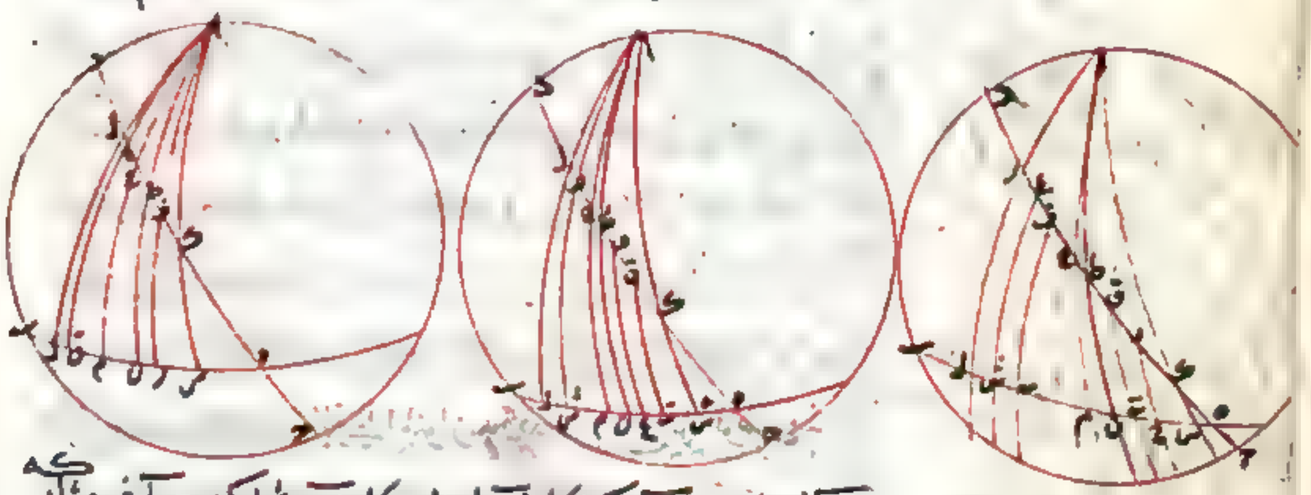
على الولا متساويتين ونرسم دواير
من المتوازيه تمر بنقط ل ك ط وهي
دواير م ط ن س ع ف ل ق فنقول
ان قوس ف س اعظم من قوس س م
ونرسم عظيمة تخرج من ك وتماس ا د
على د وهي دايرة د ك فنصف الدايرة
التي تبتدي من ا وتكون في جانب ت
ملاقي النصف الذي يبتدي من د ويكون من جانب ك وليكن قطب
المتوازيه ت ونرسم عظيمة بنقطتي ت ك وهي دايرة ث ك ث فهي من اجل
انها تقطع دايرة ف ل ق وتمر بقطبيها بنصفها ويقوم عليها فدايرة ت ك ث
قايمة على ف ل ق وقد رسم على قطر دايرة ف ل ق الذي يخرج من نقطة ث
قطعة ث ت مع ما يتصل بها قايمة على سطح الدايرة وقد قسمت بمختلفين على
ك وك ث منها القطعة الصغري فوتر ك ث اقصر خط يخرج من ك الى
محيط دايرة ف ل ق والقريب منه اقصر من البعيد فوتر ك ل اطول من
وتر ك ر ومثله نبين ان وتر ك ط اطول من وتر ك د ودايرتا د ر ه ك ح
عظيمتان تقاطعتا على ك وفصل ك ل ك ط متساويتين كل واحد منهما اعظم
من كل واحد من ك ر ك د وسطح ب ر ح الموازي لسطح م ط ن يلاقي فصل
دايرتي ه ك ح د ك ر عند المركز فسطح دايرة م ط ن يلاقيه خارج الكرة من
جهة نقطة ك فلذلك يكون ك ر اعظم من ك د ولكن ك ر يساوي س ف
وك د يساوي س م فس ف اعظم من س م وذلك ما اردناه

ح اذا قاست دائرة عظيمة في كرة احدي دوائر متوازية وتطير تها وكانت
عظيمة اخري مايلة علي المتوازية مماسة لدائرتين منها اعظم من اللتين يماسهما
العظيمة الاولي وكانت نقطتا التماس ايضا علي العظيمة الاولي وفصلت
من المايلة قسي متساوية متصلة علي الولا في جهة واحدة من اعظم المتوازية
ورسمت دوائر عظام تخرج من النقط الحادثة ويماس الدائرة من المتوازية
التي يماسها العظيمة الاولي فانها تفصل من المتوازية قسيا مختلفة يكون
منها ما تقرب من العظيمة الاولي اعظم مما بعد عنها فليكن في كرة عظيمة
ا ب ج مماسة لدائرة ا د من المتوازية علي ا و عظيمة ه ز ح مايلة علي المتوازيات
مماسة لدائرتين اعظم من ا د ونظيرتها علي نقطتي ه ح وليكن دائرة
ط ز اعظم المتوازية ونفصل من ه ز ح المايلة قوسي ح ط ط ك المتساويتين
المتصلتين في جهة واحدة من دائرة ط ز وليمر دوائر د ح ك م ط ن ه ز ع
بنقط ح ط ك مماسة لدائرة ا د علي نقط د م ن ه ولنفصل من المتوازية
قسيا مختلفة فنقول ان قوس ل ن اعظم من قوس ل ع ولنرسم متوازية
ثم بنقط ح ط ك وهي دوائر ف ح ق ر ط ش ت ك فقوس ر ش اعظم من
قوس ر ف ولكن قوس ر ش مساوية لقوس ط ت وقوس ر ف لقوس ط ق
فقوس ط ت اعظم من قوس ط ق ولكن قوس ط ت مساوية لقوس ط ق
وكانت قوس ط ك مساوية لقوس ط ح فالخط الواصل بين ق ح مساو
للخط الواصل بين ت ك ونرسم موازية ثم ت ث وهي دائرة ح ث د ولكن
قطب المتوازية ص ونرسم عظيمة ثم بنقطتي ص ع ولانها تمر بقطبي دائرة
ط ز فهي ينصفها علي قوائم ولكون ص ع قائمة علي ط ز يكون ص ع مايلة
علي ط ز الي ناحية ا ه ت و ط ز مايلة علي ص ع الي ناحية ن ه ولان سطحي ط ز

ح ث د متوازيان

ح ث د متوازيان وقد وقع عليهما سطح ص ع فصلاهما المشتركان متوازيان
فقد خرج في دائرة ص ع وترقسم
الدائرة بمختلفين وهو فصل دائرتي
ص ع ح ث د وعمل عليه قطعة
ث د مع ما يتصل بها مايلة علي القطعة
التي ليست باعظم من نصف
دائرتها وقسمت علي نقطة ث
بمختلفين وقوس ث د اصغر من
نصف القطعة فوتر ث د اقصر خط يخرج من ث الي القوس التي ليست باصغر
من نصف الدائرة الاولي فوتر ث د اقصر من وتر ث ك المساوي لوتر ح ق
فوتر ح ق اطول من وتر ث د فلان دائرة ح ث د اكبر من دائرة ف ح ق فلكونها
اقرب الي مركز الكرة وكان الوتر الاطول في الدائرة الصغري والاقصر في
الكبري فقوس ح ق من القوس المشبهة بقوس ث د من دائرتها ولكن قوس ح
ح ق مشبهة بقوس ل ن وقوس ث د مشبهة بقوس ل ع فقوس ل ن اعظم
من القوس المشبهة بقوس ل ع وهما من دائرة واحدة فقوس ل ن اعظم
من قوس ل ع وذلك ما اردناه ط اذا كان قطب دوائر متوازية
في كرة علي دائرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان علي قوائم احديهما
من المتوازية والاخري مايلة علي المتوازية وفصل من المايلة قوسان متساويتان
غير متصلتين علي الولا في جهة بعينها عن اعظم المتوازية ثم رسمت دوائر
عظام تمر بقطب المتوازية وبالنقط الحادثة فانها تفصل من اعظم المتوازية
فيما بينها قسيا مختلفة اعظمها ما تقرب من العظيمة الاولي فليكن ○

العظيمة الاولى ا ب ج وقطب المتوازية عليها آ والعظيمتان القائمتان
احديهما ا ه وهي اعظم المتوازية والاخرى د ه ج وهي المائلة على المتوازية
ولتكن القوسان المفصولتان عليها ر ح ط ك وهما متساويان غير متصلين
ولنرسم دوائر عظام تمر بنقطة آ وبنقط ر ح ط ك وهي دوائر ا ر ل ا ح م
ا ط ن ا ك س فنقول ان قوس ل م اعظم من قوس ن س وذلك ان
قوس ح ط اما ان يشارك قوسي ر ح ط ك في المقدار واما ان لا يشاركهما
ولكن في الصورة الاولى مشاركة لهما ونقسم قوسي ر ح ط ك بالمقدار
المشترك فيه على نقط ع ف ق ر ونرسم دوائر عظيمة تمر بهذه النقط
وبقطب آ وهي دوائر ع س ف ت ق ث ر ح فلان قسي ر ع ع ف ف ح
ح ط ط ق ق ر ر ك متصلة متوالية متساوية يكون قسي ل س س ث ث
ت م م ق ق ن س ث ح ح ث متصلة متوالية مختلفة اعظمها ل س وما
يقرب منها اعظم مما يبعد على الترتيب فلان قوس ل ت اعظم من قوس ل ح



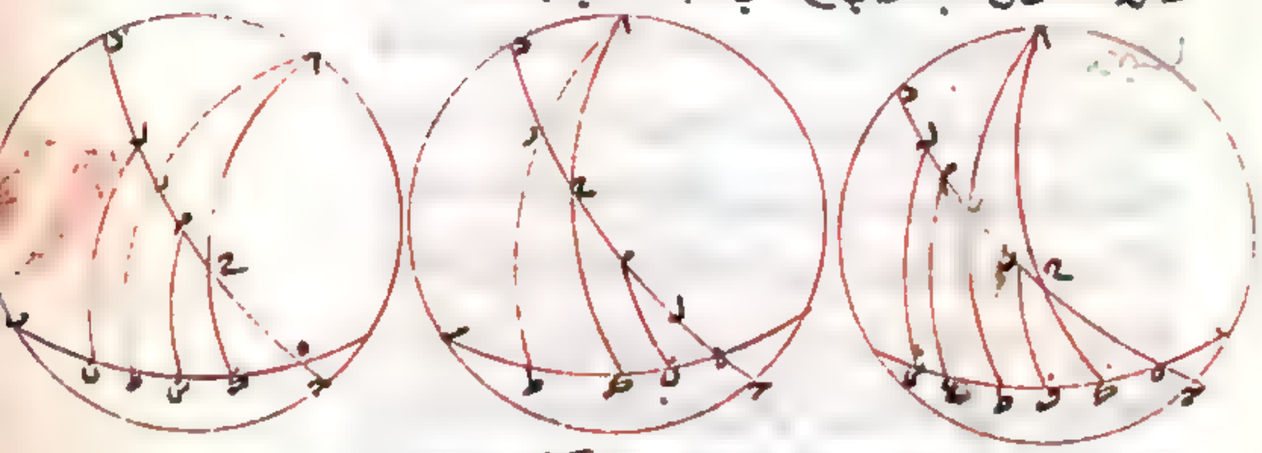
وث م اعظم من ح س يكون كل ل م اعظم من كل ن س ثم لتكن ح ط غير مشاركة
لكل واحدة من قوسي ر ح ط ك فان لم تكن ل م اعظم من ن س فهي اما
مساوية له واما اصغر منه ولتكن اولا اصغر منه كما في الصورة الثانية

ولتكن

ولتكن قوس ل م مساوية لقوس ن ع ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي آ ع
وهي دائرة ع ف ونطلب قوسا اعظم من ط ف واصغر من ط ك مشاركة
لقوس ح ط وما ورد كيف يوجد ذلك بعد الشكل العاشر ولتكن ط ق
وكذلك ولتكن ح ر مساوية لط ق ولتمر بنقطة آ وبنقطتي ر ق عظيمتا
ش ر ق ت فلان ر ح مساوية لط ق وقوس ح ط مشاركة لكل واحدة منهما
تكون م ش اعظم من ن ت لما تبين في الصورة الاولى ول م اعظم من ش م
وت ن اعظم من ن ع فقوس ل م اعظم كثيرا من ن ع وكانت مساوية لها هذا
خلف فاذن ليس ل م باصغر من ن س ولتكن مساوية لها ان امكن كما في الصورة
الثالثة وننصف ر ح ط ك على نقطتي ع ف ونرسم عظيمتين تمران
بنقطة آ وهما ولتكونا ع ق ف ر فلان ر ح تساوي ع ح تكون ل ق اعظم
من ق م فتكون ل م اعظم من ضعف م ق ومثله نبين ان س ن اصغر
من ضعف ن ر ولان ل م مساوية لن س وهي اعظم من ضعف م ق واصغر
من ضعف ن ر تكون م ق اصغر من ن ر وذلك محال لما تبين في الصورة
الثانية فاذن ليس ل م بمساوية لن س ولا باصغر منها فاذن هي اعظم
منها وذلك ما اردناه ٥ اذا كان قطب دوائر متوازية في كرة
على دائرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان اخريان على قوائم احديهما
هي اعظم المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية وتعلقت على المائلة نقطتان
كيف اتفق في جهة واحدة من اعظم المتوازية ورسمت دائرتان عظيمتان
تمران بالقطب وبالنقطتين فان نسبة القوس من اعظم المتوازية
التي تقع بين العظيمة الاولى وبين العظيمة المارة بالنقطة التي تليها
الى القوس الواقعة بينهما من المائلة كنسبة القوس من اعظم المتوازية

التي تقع بين العظيمتين المارتين بالنقطتين الى قوس اصغر من القوس التي بين
النقطتين من المايلة فلتكن العظيمة الاولى اب ح وقطب المتوازيه او العظيمتان
القايمتان على دايرة اب ح هما ده ح المايلة وه ه من المتوازيه ونعلم
على دايرة ده ح نقطتي ز ح في جهة واحدة من دايرة ب ه كيف كان ونرسم
عظيمتين يمران بنقطة آ وبهما وهما دايرتا ا ز ط ا ح ك ونقول نسبة
قوس ب ط الى قوس د ز كنسبة قوس ط ك الى قوس اصغر من قوس ز ح وذلك
لان قوس ز ح اما ان يشارك ز د في المقدار او لا يشاركها فليشاركها في
الصورة الاولى ونقسم د ز ح بذلك المقدار على نقط ل م ن ونرسم
من العظام ما يمر بآ وبها وهي دوايرل س م ع ن ف فنسبة د ل الى ل م م ز
د ن الى ن ح متساوية منصلة على التوالي ويكون قسي ب س س م ع ط ط ف
ف ك كل واحد اصغر من صاحبته على الترتيب وب س اعظمها ولان
عدد ب س س م ع ط كعدد د ل ل م م ز وعدد ط ف ف ك كعدد
د ن ن ح يكون نسبة ب ط الى د ز اعظم من نسبة ط ك الى ز ح وذلك
انه لما كانت ب س اعظم من ط ف ود ل مساوية لد ن كانت نسبة ب س
الى د ل اعظم من نسبة ط ف الى د ل اعني الى د ن ونسبة جميع المقدمات
الى جميع التوالي اعظم من نسبة بعض المقدمات الى نظايره من التوالي
فاذن نسبة ب ط الى د ز كنسبة ط ك الى ما هو اصغر من ز ح فثم
لكن ز ح غير مشارك لد فان لم يكن نسبة ب ط الى د ز كنسبة
ط ك الى ما هو اصغر من ز ح كان كنسبتها الى قوس هي اعظم من ز ح او
مساوية لها ولكن اولا كنسبة ط ك الى قوس اعظم من ز ح وهي د ل في
الصورة الثانية ونطلب قوسا اصغر من د ل واعظم من ز ح مشاركا

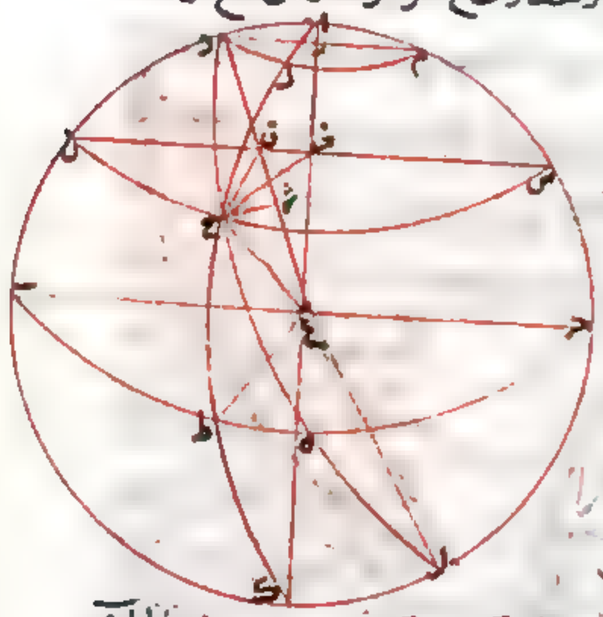
لد وهي قوس م ز ونرسم عظيمة تمر بنقطتي آ م وهي م ن ولان د م مشاركة
لقوس د ز يكون لما في الصورة الاولى نسبة ب ط الى د ز كنسبة ط ن الى قوس
اصغر من د م وكانت نسبة ب ط الى د ز كنسبة ط ك الى د ل فنسبة ط ك
الى د ل كنسبة ط ن الى ما هو اصغر من د م وط ك اصغر من ط ن فد ل اصغر
كثيرا من د م وهو اكبر منه هذا خلف ثم لتكن نسبة ب ط الى د ز كنسبة
ط ك الى ز ح ان امكن ونضعف في الثالثة قوسي د ز ز ح على ل م ولنمر
بنقطة آ وبهما عظيمتا ل ن م س ولان د ل مساوية لل ز يكون ب ن اعظم
من ه ط وب ط اعظم من ب ل فنط وبمثله يبين ان ط ك اصغر من ب ل
ط س ولان ب ط اعظم من ب ل فنط وك ط اصغر من ب ل ط س يكون
نسبة ب ط الى ط ك اعظم من نسبة ن ط الى ط س وكانت نسبة ب ط
الى ط ك كنسبة د ز الى ز ح بابدال النسبة التي فرضناها نسبة ن ط الى
ط س اصغر من نسبة د ز الى ز ح اعني نسبة د ز الى د م وبالابدال



نسبة ن ط الى د ز اصغر من ط س الى د م ونسبة ن ط الى د ز اصغر
من نسبة ب ن الى د ل واذا جمعنا كانت نسبة ب ط الى د ز اصغر من
نسبة ط س الى د م وكنسبة ط س الى قوس اعظم من د م وقد تبين في الصورة

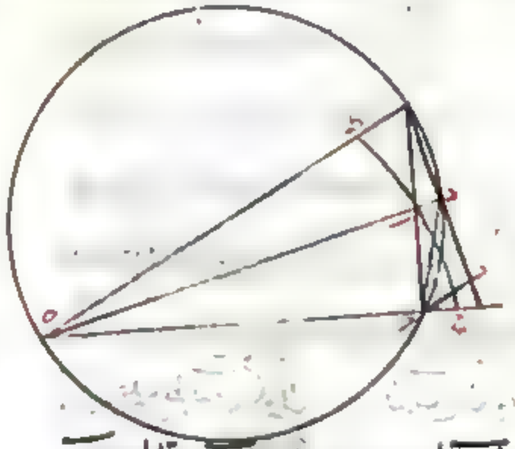
الثانية استحالة ذلك ولما لم يكن نسبة ب ط الي د ز كنسبة ط ك الي د ح ولا
الي ما هو اعظم من د ح فاذن هي كنسبة ط ك الي ما هو اصغر من د ح وذلك ما
اردناه ٥ اقول لكن لبيان مقدمة استعملناها في
هذا الشكل والشكل الذي قبله ا ب ج مقداران غير
متساويين و د ه ثالث من جنسهما والمطلوب وجود مقدار
اصغر من ا ب واعظم من ج ب يكون مشاركا لد ه فنصف
ا ج علي ز وننصف د ه ح بعد اخري الي ان يصير اصغر من ج ز وليكن
د ح جزء الذي هو اصغر من ج ز ونقدر ب ط مثل د ح بان ننقصه منه مرة
بعد اخري الي ان يفني او يبقي منه ما هو اصغر من د ح وهو ط ح فيكون ب ط
مقدر بد ح واذا زدنا علي ب ط د ح صار اعظم من ب ج وهو ب ك فب ك
مقدار اصغر من ا ب واعظم من ج ب وهو مشارك لد ه لان د ح يقدرهما
جميعا وهو المطلوب ٥ اذا كان قطب دوائر متوازية في كرة
علي دائرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان اخريان علي قوائم احديهما
من المتوازية والاخري مائلة علي المتوازية وقطعت المائلة عظيمة اخري
تمر بقطب المتوازية فما بين اعظم المتوازية والدائرة المماسة للمائلة ٥
من المتوازية فان نسبة قطر الكرة الي قطر المماسة للمائلة من المتوازية اعظم
من نسبة القوس من اعظم المتوازية التي تقع بين العظيمة الاولي والاخري
التي تمر ايضا بقطب المتوازية الي القوس من المائلة التي تقع بينهما ايضا
فلتكن العظمي الاولي ا ب وقطب المتوازية ا ز والعظيمتان القائمتان علي
دائرة ا ب دائرتي ب ه ب ح من المتوازية و د ه ز المائلة والعظيمة الاخري
المارة بقطب المتوازية ا ح ك وهي التي تقطع د ه ز المائلة علي نقطة ح فما

بين دائرتي ب ه ب ح اعظم المتوازية ود ح المماسة للمائلة فنقول ان نسبة قطر
الكرة الي قطر دائرة د ح اعظم من نسبة ب ط الي د ح ونرسم من المتوازية
دائرة تمر بنقطة ح وهي دائرة د ح ز ولتكن الفصول المشتركة بهذه
السطوح خطوط ا ك د ز ب ه ز د م ط ع ح ق ح ف ح ع تعظيمة
ا ب المارة باقطاب المتوازية منصفها علي قوائم فتكون خطوط د م د ز ب ه
اقطارا متوازية لدوائر د ل م د ح ز ب ه ب ح المتوازية ومحور ا ك عمودا علي
سطوح الدوائر مارا بمراكزها ونقط ز ف ع مراكزها ولان سطح ا ح ك



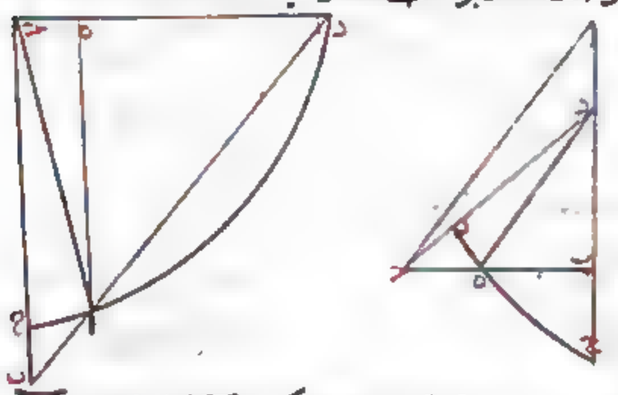
وقع علي متوازيتي د ح ز ب ه
يكون فصلا ح ف ط ع متوازيين
فخطا د ف ف ح متوازيان
لخطي ب ع ع ط ولتثبت في سطح
فزاويتا د ف ح ب ع ط متساويتان
ولان دائرة د ح ز د ه ز قائمتان
علي دائرة ا ب ح تكون فصلهما
وهو ح ز عمودا عليها وعلي خطي
ف ز ع ز اللذين في سطحيهما فزاويتا ح ز ف ح ز ع قائمتان ولان خط ا ك
عمود علي خط ز ه تكون زاوية ز ف ع قائمة فتكون زاوية ف ع ز ز حادة فخط
ز ع اطول من خط ز ف ونجعل ز ه مثل ز ف ونصل ح ه فلان في
مثلثي ح ز ف ح ز ه ضلعي ح ز مشترك وضلعي ز ف ز ه متساويان
وزاويتي ح ز ف ح ز ه قائمتان تكون ح ف ح ه متساويين وزاوية
ح ف ز مساوية لزاوية ح ه ز وكانت زاوية ح ف ز مساوية لزاوية

طح ب ولان في مثلث ح قه ح زاوية قه قايمة واخرج فيه خط ح ثه يكون نسبة
ح قه الى قه ثه اعني قه ف اعظم من نسبة زاوية ح ثه قه الى زاوية ح قه ح زاوية
قه قايمة واخرج فيه خط ح ثه يكون نسبة ح ثه قه مثل زاوية طح ب اعني
قوس طب وزاوية ح ح قه هي قوس دح فاذن نسبة ح قه الى قه ف اعني نسبة
ح د الى د ز بل نسبة ر د قطر الكرة الى د م قطر دايرة د م ز اعظم من نسبة
طب الى ح د وذلك ما اردناه. اقول وقد يوجد في بعض النسخ بشكل
لبيان المقدمة المستعملة ههنا لثابت وتقريره هكذا لكن في مثلث
ا ح ب زاوية ب قايمة ويخرج فيه ح د كيف اتفق اقول فنسبة ا ب الى
ب د اعظم من نسبة زاوية ب د ح الى زاوية ب ا ح بيانه نرسم على مثلث
ا د ح دايرة ا د ح ه ونخرج من نقطة د خط د ز ه موازيا لـ ا ح ونصل
ا ه ح ه فلان زاوية ا د ه المساوية لزاوية ا ح ب القايمة قايمة يكون ا ه قطرا



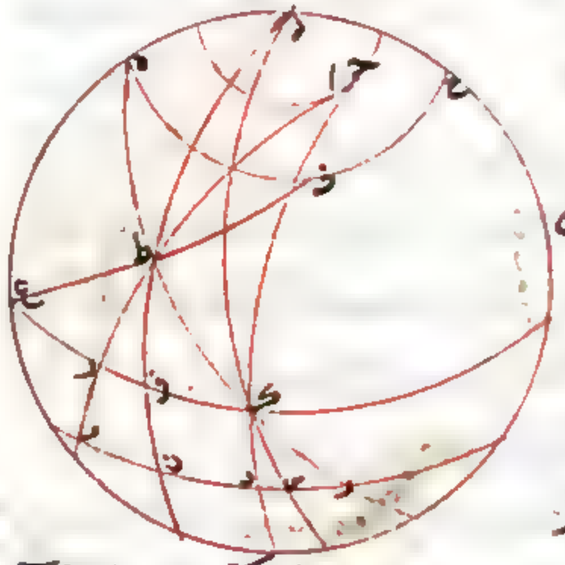
للدايرة فهو اطول من وتره ح
ويكون زاوية ا ح ه الواقعة
في نصف الدايرة قايمة وزاوية
ه ز ح حادة يكون ه ز اطول
من ه ح فاذا رسمنا على مركز ه
وبعد ه ز قطعة دايرة ح ر ط
واخرجنا ه ح الى ح كان قطاع ط ر ه اصغر من مثلث ا ر ه وقطاع ر ح ه
اكبر من مثلث ر ح ه ونسبة مثلث ا ر ه الى مثلث ر ح ه اعني نسبة ا ر الى
ر ح بل نسبة ا د الى د ب اعظم من نسبة قطاع ط ر ه الى قطاع ر ح ه اعني
نسبة قوس ط ر الى قوس ر ح بل نسبة زاوية ا ه د الى زاوية ر ه ح التي هي

نسبة زاوية د ح ا الى زاوية د ا ح واذا تركبنا كانت نسبة ا ب الى ب د
اعظم من نسبة مجموع زاويتي د ح ا د ا ح اعني زاوية ب د ح الى زاوية
ب ا ح وذلك ما اردناه وبوجه اخر نعيد مثلث ا ب ح وخط ح د
والدعوى بحالها



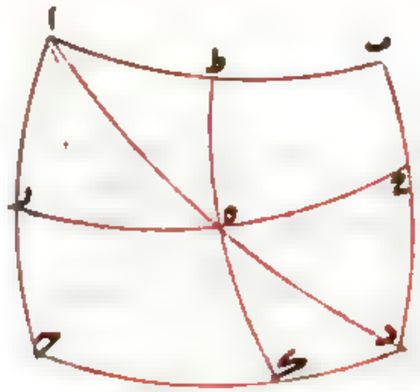
ونخرج د ه موازيا
لـ ا ح ونرسم على مركز
د وبعد د ه قطعة
دايرة وهي ر ه ح
فلكون زاوية د ح ا قايمة وزاوية د ه ب حاده يكون د ه اطول من د ب
وايضا لكون زاوية د ه ح منفرجة وزاوية د ح ه حادة يكون د ح اطول
من د ه فلذلك يقطع قوس القطعة خط د ح على ز ويمر خارجه من د ب
فيخرج د ب الى ان يقطعها على ح ويكون مثلث د ح ه اعظم من قطاع
د ر ه ومثلث د ه ب اصغر من قطاع د ه ح ويكون نسبة مثلث د ح ه
الى مثلث د ه ب اعني نسبة ح ه الى ه ب بل نسبة ا د الى د ب اعظم من
نسبة قطاع د ر ه الى قطاع د ه ح اعني نسبة زاوية ح د ه الى زاوية
ه د ح ولكن زاوية ح د ه مساوية لمبادلتها وهي زاوية د ح ا وزاوية
ه د ح الخارجة مساوية لزاوية ب ا ح الداخلة فنسبة ا د الى د ب اعظم
من نسبة زاوية ا ح د الى زاوية ب ا ح وبالتركيب نسبة ا ب الى ب د
اعظم من نسبة مجموع زاويتي ا ح د ح ا د اعني زاوية ب د ح الى زاوية
ب ا ح وذلك ما اردناه ب اذا ماست عظميان احدي دوائر
متوازيه في كرة ونظيرتها وفصلنا بينهما قسيا متشابهة وماست عظميه

مايلة على المتوازية دايرتين من المتوازية اعظم من التين تماستهما الاولتان
وقطعت المايلة العظيمتين الاولتين فيما بين اعظم المتوازية وبين الدايرة التي
تماستها الاولتان فان نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر الدايرة التي تماستها
المايلة اعظم من نسبة القوس التي تقع فيما بين العظيمتين الاولتين من اعظم
المتوازية الى القوس التي تقع انها فيما بينهما من المايلة فليماس عظيمتا
اب حد دايرة اح من المتوازية على نقطتي اح وليفصل فيما بينهما من

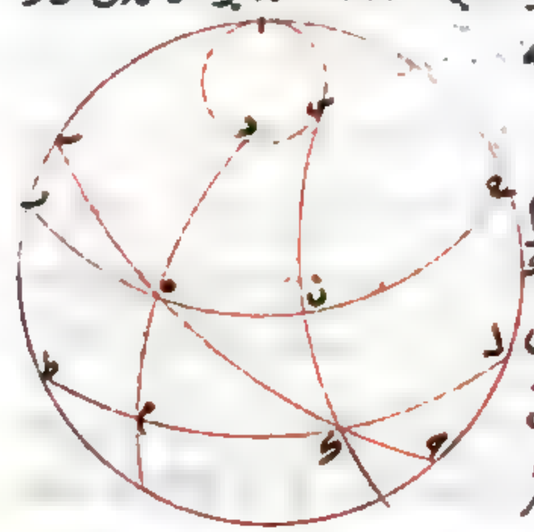


المتوازية قسي متشابهة
وليماس عظيمة مايلة على
المتوازية وهي دايرة
ه ح وهي اعظم من اح وليكن
اعظم المتوازيات م ب
د ز وليقطع دايرة ه ز
المايلة دايرتي اب حد
فيما بين متوازيتي اح م ب ز
على نقطتي ط ك فنقول ان نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دايرة ه ح
اعظم من نسبة ب د الى ط ك فلتكن قطب المتوازية ل ونرسم دوايرعظاما
تمر به وبنقط ه ط ك وهي دوايرل ه م ح ل ط ن ل ك س ونرسم
متوازية ع ك تمر بك وعظيمة ع ط ف المارة بنقطة ط مماسة لدايرة
ه ح على ف وعظيمة ل ط ن تمر بنقطتي ل ط فتكون قوس ع ن مساوية
لقوس ك ن فقوس ل ن اصغر من ك ن وقوس ل ك اصغر من ضعف
ك ن ولكن ل ك شبيهة بقوس ب د وك ن شبيهة بقوس س ن فقوس ب د

اصغر من ضعف س ن ولان نسبة قطر الكرة الى قطر دايرة ه ح اعظم من
نسبة م ن الى ه ط التي هي اعظم من نسبة ن س الى ط ك فنسبة قطر الكرة
الى قطر دايرة ه ح اعظم من نسبة س ن الى ط ك واذا ضعفنا المقدم
كانت نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دايرة ه ح اعظم من نسبة ضعف
س ن الى ط ك التي هي اعظم من نسبة ب د الى ط ك لكون ضعف س ن اعظم
من ب د فاذن نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دايرة ه ح اعظم كثيرا من
نسبة قوس ب د الى قوس ط ك وذلك ما اردناه اقول في بيان
ان دايرة ل ط ن نصف قوس ك ع قد تبين مما مر في اخر الشكل الرابع عشر
من المقالة الثانية تساوي قوسي ط ك ط ع ودايرة ل ط ن المارة بقطب
دايرة ك ع نصفها على قوايم فتكون قطعة ط ن وما يتصل بها المعمولة
على قطر دايرة ع ك المارة بنقطة ن قايمة على سطح دايرة ع ك وتكون زوايا
قوسي ط ك ط ع الخارجتين من نقطة ط الى محيط ع ك متساويتين فيكون
قوسا ك ن ن ع متساويتين بمثل ما مر في الشكل الحادي عشر من المقالة
الثانية والفرق ان البيان هناك كان في دايرتين متساويتين وههنا
في دايرة واحدة اذا فصلت دوايرمتوازية في كرة من دايرة
عظيمة قسيا متساوية وبين جنبتي اعظم المتوازية ومرت بالنقط الحادثة
دوايرعظام اما مارة بقطبي المتوازية واما مماسة لاحديها بعينها فانها
تفصل من اعظم المتوازية فيما بينها قسيا متساوية فليكن في كرة دايرتا
اب حد المتوازيتان وقد فصلنا من دايرة اد العظمى قوسي اه ه د عن
جنبتي دايرة ه ح التي هي اعظم المتوازية متساويتين ولتمر بنقط اه د
الحادثة دوايرا ر ح ط ه ك س ح د العظام المارة بقطب المتوازية



او المماسة لاحديها بعينها فنقول ان
قوسي ده ه ح متساويتان وذلك لان
متوازيتي ب ح د من اجل انهما منفصلان
عن جنبتي ح ح اعظم المتوازيه قوسين
متساويتين يكونان متساويتين ولتساويهما يكون قوسا ط ه ه ك من الدايرة
العظيمة المفصولتان بهما متساويتين فالخط الواصل بين ا ط متساو للخط
الواصل بين د ك لكنهما وترا قوسي ط ا ك د من دايرتين متساويتين
فط ا ك د متشابهان وط ا نسبة ه ز وك د نسبة ه ح فه ز ه ح متشابهان
وهما من دايرة واحدة فهما متساويتان وذلك ما اردناه ✤ اذا
ماست في كرة دايرة عظيمة احدى دوايرها متوازيه وماست عظيمة
اخرى مايله على المتوازيه دايرة من المتوازيه اعظم من الاولى فان ما بين
العظيمتين يفصلان من سايرا لدوايرا لمتوازيه فيما بينهما قسيا مختلفه
يكون ما قرب منهما من احد القطبين اعظم من قوس من دايرتها شبيهة
بما بعد عنهما فلتكن في الكرة عظيمة ا ب ح ماسة لدايرة ا د ه من المتوازيه
على ا د عظيمة ب ه ح مايله
على المتوازيه مماسة لدايرة
اعظم من دايرة ا د ه ونعلم
على ب ه ح المايله بقطبي ه ك
كيف ينبغي ان نرسم موازيتين
هما ان بهما هما ه ح ط ك ل
فنقول ان قوس ه ح اعظم



من قوس من دايرتها شبيه قوس ا ه ونرسم عظيمتين مماستين لدايرة ا د ه
هما ان بقطبي ه ك ونصف دايرة د م لملتقى نصف ا ر ط ونصف دايرة
ر ك لملتقى نصف ا ح ل فيكون قوس د ح شبيهة بقوس ك ل فقوس ه ح
اعظم من قوس من دايرتها شبيه قوس ك ل وايضا قوس م ط شبيه ه ز فقوس
ط ك اعظم من قوس من دايرتها شبيه قوس ه ز وذلك ما اردناه
والله اعلم بالحقيقه

تحرير كتاب الكرة المتحركة لاوطولوقس

اصله ثابت وهو مقاله واحدة واثني عشر شكلا **الصدر**

النقط التي تتحرك حركة معتدلة هي التي تسير في ازمان متساوية مقادير متساوية متشابهة واذا اشارت نقط قوسين من دايرة او خطين بحركة معتدلة كانت نسبة الزمانين كنسبة القوسين او الخطين • محور الكرة هو قطرها الذي تدور الكرة عليه وهي ثابتة وطرفاه قطباها **الاشكال**

آ اذا دارت كرة على محورها دورانا معتدلا رسمت كل نقطة تفرض عليها غير التي على المحور دواير متوازية اقطابها اقطاب الكرة تقوم المحور عمود عليها

فلتكن كرة محورها اب وقطباها

نقطتا اب ولتدر على اب دورانا

معتدلا ولتفرض نقطة ج على سطحها

ولتخرج منها عمود جد على المحور ويخرج

السطح المار بخطي اب جد فيحدث دايرة نصفها قوس اجب واذا دارت

قوس اجب الى اب حتى عادت الى مبدا الرسم عمود جد دايرة مركزها

د ونصف قطرها جد والمحور عمود عليها وظاهر ان نقطتي اب قطباها

لان خط اب العمود عليها خرج من مركز الكرة وبمثل ذلك نبين حال

ساير النقط ولان اقطاب الجميع واحدة تكون الدواير الحادثة متوازية

وذلك ما اردناه ب اذا دارت كرة على محورها دورانا معتدلا

قطعت جميع النقط التي على سطحها من مداراتها المتوازية في الازمان المتساوية

قسيا متشابهة فلتكن كرة محورها اب وقطباها نقطتا اب ولتكن على

سطح الكرة نقطتا جد ومداراتهما المتوازيان دايرتي جه زدح ط ونفصل منهما

قوسي جه دح المتشابهتين فنقول ان نقطتي جد يقطعان قوسي جه

دح في ازمان متساوية وليمر باجد دايرة عظيمة فتمر بنقطة ت ثم انها ان مرت

بنقطة د كانت

كدايرة اجدب

في الصورة الاولى

والدايرة المرسومة

على نقطتي آ مرت

لا محالة بنقطة ج وكانت كدايرة اوجب وفي الزمان الذي يصير فيه جد

الى آ ان يصير د الى ج فلتصر الى ك ويصير حينئذ نصف دايرة اجدب

مثل نصف دايرة اوكب فدايرتا اوجب اوكب العظيمتين تتقاطعان

على اكثر من نقطتين هذا خلف وان لم تمر عظيمة اجب بنقطة د بل باخرت

عنها فلتكن كدايرة اجكب في الصورة الثانية ولم يكن ان تمر دايرة

آ بنقطة ج بل يجب ان تتاخر عن نقطة ج كنقطة ل كما تقدمت

نقطة د نقطة ك ويكون كل واحدة من قوسي كل دج شبيهة بقوس

جه فتكونان متشابهتين بل متساويتين لكونهما من دايرة واحدة

فاذن في الزمان الذي يصير فيه جد الى ه ويصير فيه ك الى ل يصير فيه

د الى ج وذلك ما اردناه • وجد هذا الشكل في نسخة اخرى هكذا

لكن مدار اجد دايرتي جه دز المتوازيتين وليمر سطح بمحور اب ونقطة

ج فيحدث عظيمة اجب فان مرت بنقطة د كما في الصورة الاولى صارت

نصف دايرة اجدب بعد الحركة كنصف دايرة اهزب ويكون قوسا

حه در منشابهتين لوقوعهما بين عظيمتين وفي زمان يصير حه الي ه ان لم يصر
د الي ز بل صارت الي ح صارت وضع نصف دايرة اه رب كوضع نصف
دايرة اوح ت ولكونهما عظيمتين يكون الخط الواصل من اه قطر الكرة فقط
اه ت من دايرة واحدة
اطراف القطر وهذا
محال وان لم يمر احت
مد بل كانت في الصورة
الثانية كنصف دايرة احط ت ولكن دح شبيهة بحه وكانت طر شبيهة
بها فدح شبيهة بطر ومساوية لها ففي الزمان الذي يصير ط الي ه يصير
ح الي ز وفي الزمان الذي يصير ط الي ز يصير د الي ح فاذن في الزمان الذي
يصير فيه ح الي ه يصير د الي ح وذلك ما اردناه ح اذا دارت
كره على محورها دورانا معتدلا فان النقطتين التي تسيرها النقط التي على
سطح الكرة من المدارات المتوازية في زمان
متساو يكون متشابهة فلكن المحور اب ونقطتا
حد على السطح وقوسا حه ز دح ط من مدارات
المتساوية ولتصير د الي ح في الزمان الذي
فيه يصير ح الي ه نقول لحه دح متشابهتان والا فلكن دك شبيهة
بحه ففي الزمان الذي فيه يصير ح الي ه يصير د الي ك وقد فرض انه
يصير الي ح فاذن د يصير الي نقطتي ك ح في وقت واحد هذا خلف
فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه ط اذا كانت على كرة دايرة
عظيمة بحد بين ظاهرها وخفيها ولتسم بالافق وكان المحور عمودا عليها فان
النقطة

النقطة التي في النصف الظاهر يكون ابدا ظاهرة
والتي في النصف الخفي يكون ابدا خفية والنقط لا
يكون لشيء منها طلوع ولا غروب فلتكن العظيمة
الفاصلة بين الظاهر والخفي دايرة اب ح ولتكن
د نقطة ما ومدارها ده ز ولتكن المحور عمودا على اب ح بالفرض وعلى ده ز
لما مر تكونان متوازيين فلا تكون لنقطة د طلوع ولا غروب والا لقطعت
مدارها دايرة اب ح المتوازية لها هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك
ما اردناه ي اذا كانت الدايرة العظيمة الناشئة على الكرة الفاصلة
بين ظاهرها وخفيها اعني الافق مارة بقطبيها
كان لكل نقطة على بسيطها طلوع وغروب في
كل دور ويكون زمانا ظهورها وخفائها
متساويين ولتكن العظيمة الفاصلة بين ظاهر
الكرة وخفيها اب ح د ولتكن د نقطة ما على
الكرة ومدارها در فلان قطب دايرة ه ز
قطب الكرة وهو على دايرة اب ح د يكون عظيمة
اب ح د القاطعة لدايرة ه ز مارة بقطبيها ولذلك يكون منصفة اياها
فيكون در مساوية لـ ده واذا كانت احدى نقطتي د ت مطلع النقطة
كانت الاخرى مغيبها ويكون لتشابه القوسين المتساويين زمانا ظهورها
وخفائها متساويين وذلك ما اردناه و اذا كانت دايرة الافق
مايلة على المحور في كرة فانها تماس دايرتين متساويتين متوازيتين يكون
احديهما ابدية الظهور والاخرى ابدية الخفا فلتكن الافق اب ح د ولتكونا مايلة

على المحور لا يكون قطبا لا قطبي الكرة ولا هي مارة بقطبي الكرة فيكون مايله على المتوازية
ولذلك يكون مماسه للمتوازيتين متساويتين ويكونا دائرتي اه رحح ونقطتا
اح نقطتي التماس ولتكن قطباهما اعني قطبي الكرة طك والظاهر قطب ط واحي
قطب ك ونرسم عظيمة تمر بنقطتي اط
فهي تمر بنقطتي حك ولتكن هي دائرة
اطه حكح ولتساوي ط اطه يكون
ط ا اقصر من طح ولان قطعة اوح
على قطر دائرة اسح قائمة عليها وطا
اصغر من نصفها يكون وتر ط ا اقصر
خط يخرج من ط الى محيط دائرة اسح ودائرة اه لا يمكن ان يلاقي دائرة
اسح في دورتها على غير ا والا فليلاقها على د ايضا ونصل ط ا ط د هذا خلف
فاذن دائرة اه رابعة الظهور وبمثله يكون حح رابعة الخفاء وذلك ما اردناه

ر اذا كانت دائرة الافق مايلة على المحور وقطعتها دوائر يكون المحور عمودا
عليها كان طلوع النقط التي يكون
على تلك الدوائر وخفاؤها على
الافق على نقط باعيانها وميل تلك
الدوائر على الافق ميلا متشابها
فليكن الافق اسحد وهي مايله
على المحور ودائرتا ه د رح ط
قاطعتين للافق والمحور عمودا عليهما
وليكن الافق مماسا لدائرتي اكل حم وليكن القطب الظاهر س ونرسم على

اس دائرة عظيمة فهي تمر بقطب دائرة اسحد ويكون قائمة عليها على قوائم
ولكونها مارة بقطب دائرة حم تمر بنقطة ح ولتكن هي دائرة اسكه ح حم
ولتكن الفصول المشتركة للسطوح ب ف د ع ط اح كا ف ه ع ح ولتوازي
دوائر اك ب د ر ط يكون فصول اك ف ه ع ح متوازية فزاوية ف اك
مساوية لزاوية ع ف ه وزاوية ف اك حادة فزاوية ع ف ه حادة فنقول
ان دائرة ف ه د لا تلقى في دورتها من دائرة اسحد غير نقطتي ب د والا
فليقطعها على ق ونصل س ق س د فيكونان متساويتين ولان قطعة
اوح على قطر اح قائمة على دائرة اسحد واس اصغر من نصفها يكون
وتر اس اقصر خط من س الى محيط دائرة اسحد وس ق اقصر من س د
وكانا متساويين هذا خلف فاذن طلوع النقط التي على دائرة ب ه د وغروبها
لا يكون على غير نقطتي ب د وايضا لان دائرة اه تمر بقطبي دائرتي اسحد
ب ه د المتقاطعتين فهي تنصف قطعهما فا ب ا د متساويان وكذلك
ب ه ه د وقطر اح ينصف ب د على ف ويكون عمودا عليه ولتساوي ب ه
ه د وخطي ب ف ف د يكون ه ف ايضا عمودا على ب د ويكون ف ه ف ح
عمودين على فصل ب د وهما في سطح دائرتي اسحد ب ه د يكون زاوية
ه ف ح هي ميل سطح دائرة ب ه د على سطح دائرة اسحد وكذلك زاوية
ح ع ح هي ميل سطح دائرة رح ط على سطح دائرة اسحد ولتساوي زاويتي
ه ف ح ع ح يكون الميلان متشابهين وذلك ما اردناه ٥

ح اذا كانت دائرة الافق مايلة على المحور في كرة وكانت دائرة عظيمة
اخرى تماس لدوائر المماسة للافق فانها في دورتها تنطبق على الافق فليكن
الافق اسحد وهي مايلة على المحور والمماسة للافق دائرتيا ه رحح والعظيمة

الاخري المماسة لها دايرة سح د فنقول
ان دايرة سح د تنطبق في دورة الكرة علي دايرة
ا ب ح د ولنرسم متوازيي ط هـ ك م فنسر فلان
نصف الدايرة التي من ه الي ما يلي د لا يلقي
نصف الدايرة التي من ا الي ما يلي ب تكون في
ا ه ط ك م ن متشابهة ونقطة ه ك ن تنطق في ا ه ط ك م ن في ازمان
متساوية فاذا صارت ن فاذا صارت ه الي ا صارت ك الي ط و ن الي م
ووقعت نقطة ه ك ن علي نقط ا ط م فانطبقت قوس ه ك ن علي قوس ا ط م
وكل دايرة ه د ح ب علي كل دايرة ا ب ح د وذلك ما اردناه

ط اذا كانت دايرة الافق في كرة مايلة علي المحور فان النقط التي تغرب
معا لا تطلع معا لكن ما كان اقرب الي القطب الظاهر يتقدم طلوعه والنقط
التي تطلع معا لا تغرب معا لكن ما كان اقرب الي
القطب الظاهر يتاخر غروبه فلتكن الافق المايلة
علي المحور ا ب ح د والقطب الظاهر ه والدايرة
التي يماسها الافق في جهة القطب الظاهر ا ر ولتكن
نقطة ت اقرب الي ه من نقطة ح ولتكن ر ط الجهة
الشرقية و ب ح الجهة الغربية و ت ح تغربان معا
و ر ط يطلعان معا ونرسم عليهما متوازيي ب ك د ح م ط فقوس ب ك د
اعظم من قوس يكون شبيهة بقوس ح م ط لقربها من القطب وقوس ب ل د اصغر
من قوس يكون شبيهة بقوس ح ن ط فاذن نقطة ت تقطع قوس ب ل د ونصير الي
نقطة د قبل ان تقطع نقطة ح قوس ح ن ط ولذلك يكون طلوع ت قبل طلوع ح

وايضا نقطة ط تقطع قوس ط م ح قبل ان تقطع د قوس د ك ح فلذلك يكون
غروب د بعد غروب ط وذلك ما اردناه ي الدايرة المارة
بقطبي الكرة تقوم علي الافق في كل دورة مرتين فليكن الافق ا ب ح د والقطب
الظاهر ه والمماسة للافق في جهة القطب
الظاهر دايرة ا ك ح ولتكن دايرة ن ه د ط عظيمة
تمر بنقطة ه فنقول انها تقوم علي ا ب ح د
في دورة مرتين ولنرسم عظيمة ا ه ح تمر بنقطتي
ا ه فهي تمر بقطبي دايرة ا ب ح د وتقوم عليها
ولان دايرتي ا ه ح ن ه د مارتان بقطبي ه تكون قوسا ا ح ك ط متساويتين
وكذلك قوسا ا ط ح ك فالزمان الذي يقطع فيه ط قوس ط ك يقطع ح قوس
ح ا فتنطبق نقطتا ط ح علي نقطتي ك ا وتنطبق جميع دايرة ح ه ا فتكون
قايمة علي الافق ثم اذا فارقت نقطة ط نقطة ك وقطعت قوس ك ح افارقت
نقطة ح نقطة ا وقطعت قوس ا ط ك في ذلك الزمان بعينه فانطبقت
نقطتا ط ح علي نقطتي ا ك وانطبقت الدايرة علي الدايرة مرة اخري قايمة
علي الافق وبعد ذلك تعود نقطتا ط ح الي موضعهما الاول والدايرة الي
وضعها فاذن ثبت ما ادعيناه وذلك ما اردناه يا اذا كانت
دايرة الافق في كرة مايلة علي المتوازية وكانت عظيمة اخري مايلة مماسة
لدوايرا عظم من التي يماسها الافق فان طلوعها وغروبها يكون علي جميع قوس
من الافق تقع بين الدايرتين اللتين يماسهما المايلة الاخري فلتكن الافق
ا ب ح د والعظيمة الاخري المايلة ايضا ه ح ب ولتماس دايرتي ا ط د
ب ك ح وهما اعظم من اللتين يماسهما الافق ولتكن د ه ح الجهة الشرقية

واذ ت للهة الغربية فنقول ان دايرة د ه ح ت
تطلع على كل قوس د س ح ولغرب على كل قوس
ا ت ولنرسم متوازيه ل ه م ن د س ع ح ف
فلان نقطة د تمر على دايرة د ط ا تكون اذا
صارت الى نقطة د طلعت واذا صارت الى نقطة ا غربت وكذلك
نقط ه ز ح ت اذا صارت الى نقط م س ف ح كل واحدة الى نظيرتها
طلعت واذا صارت الى نقط ل ن ع ت غربت وذلك ما اردناه

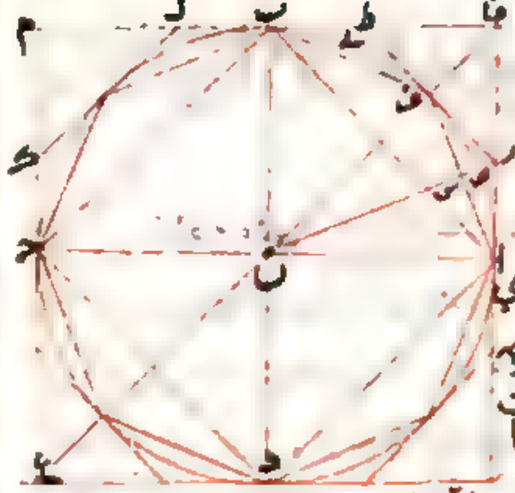
ب اذا تناصفت دايرتان ما يلتان في كرة احديهما ثابتة والاخرى
دايرة مع الكرة فهما عظيمتان فلتكن دايرة ا ب ح د ثابتة ودايرة ه د
متحركة وهما متناصفتان ما يلتان على المتوازية فنقول انهما
عظيمتان ونصل ه د فهو فصلهما المشترك
ونقطع دايرة ه د ونصفه على ز فهي مركز
دايرة ه د وهي على المحور والا فليكن مداره
ز ح ويكون المحور عمودا على دايرة ز ح ولان ز
الخارج من سطح دايرة ا ب ح د يكون دايرة ز ح
في ذلك السطح فيكون المحور عمودا على سطح ا ب ح د وكان السطح ما يلا
هذا خلف فاذن ز على المحور وهي مركز الكرة والا فليكن ح مركز الكرة ونصل
ز ح فهو المحور ولان ز ح خرج من مركز الكرة الى مركز دايرة ه د فهو عمود
على سطح دايرة ه د وكان السطح ما يلا هذا خلف فز مركز الكرة لا غير
فاذن كل واحدة من دايرتي ا ب ح د ه د عظيمة وذلك ما اردناه

تم كتاب الكرة المتحركة

مقالة ارشميدس في تكسير الدايرة

وهي ثلثة اشكال

ا كل دايرة فهي مساوية لمثلث قايم الزاوية يكون احد ضلعيه المحيطين
بالزاوية القايمة مساويا لنصف قطر تلك الدايرة والثاني مساويا لمحيطها
والحاصل انها تساوي سطح نصف قطرها في الخط المساوي لنصف محيطها
فليكن الدايرة دايرة ا ب ح د والمثلث المذكور مثلث ه فان لم تكن الدايرة
مساوية له فهي اما اعظم منه واما اصغر وليكن اولا اعظم ونرسم في الدايرة
مربع ا ب ح د وهو يفضل منها اعظم من نصفها ونصف ا ب على ز وهكذا
القسي الاربع ونصل الاوتار فتفضل المثلثات الحادثة اعظم من نصف
القطع لما مر بيانه وهكذا مرة بعد اخرى الى ان يبقى من الدايرة قطع هي
اصغر من مقدار زيادة الدايرة على مثلث ه فيكون الشكل المتساوي
الاضلاع الذي في الدايرة اعظم من المثلث وليكن المركز ط ونخرج منه
على احد الاضلاع عمودا وليكن ط س وهو اصغر من ط ص المساوي لاحد
ضلعي مثلث ه ويحيط الشكل المتساوي الاضلاع اصغر من محيط الدايرة
المساوي للضلع الاخر من مثلث ه فسطح ط س في محيط الشكل اعني ضعف
مقدار الشكل اصغر من ضعف المثلث فالشكل اصغر من المثلث
وكان اعظم منه هذا خلف ثم لتكن الدايرة اصغر من المثلث ونرسم عليها
مربع ع ط ف فهي يفضل من المربع اعظم من نصفه ونصف قوس ب ا
على ف ونخرج ر ف ط مماسا للدايرة على ف ويكون نصف قطر ط ف عمودا
عليه وهكذا نعمل في سايرا القسي ولان ط ب ط ه متساويان وكذلك
ط ب ط ف ر ف ر ا الاربعة متساوية يكون ط ه ط ر متساويين وهما



مثلا الطول من
طر فوق الطول
من بط لمثلث
قد فط اعظم من مثلث طف ب الذي
هو اعظم من قطعة طف ب الخارجة
من الدايرة وكذلك في البواقي فالمثلثات
الاربعة التي على زوايا المربع تفضل من باقي المربع بعد نقصان الدايرة
منه اعظم من النصف ونصف القسي هكذا مرة بعد اخرى ونخرج الخطوط
الماسة للدايرة الى ان يقع قطع خارجة من الدايرة مجموعها اصغر من زيادة
مثلث ه على الدايرة فيكون الشكل المسطح الاضلاع الذي على الدايرة اصغر
من مثلث ه وليكن سطح ند نصف القطر في محيط الشكل الذي على الدايرة
اي ضعف مقدار الشكل اعظم من ضعف المثلث يكون محيط الشكل اعظم
من محيط الدايرة فالشكل اعظم من المثلث وكان اصغر منه هذا خلف فاذن
الدايرة مساوية لمثلث ه فسطح نصف القطر في نصف المحيط مساو لسطح
الدايرة وذلك ما اردناه • وقد بان من ذلك ايضا ان سطح نصف القطر
في نصف قطعة من المحيط يكون مساويا للقطاع الذي يحيط به تلك
القطعة مع الخطين الخارجين من المركز الى طرفي تلك القطعة ت محيط
الدايرة اطول من ثلثة اضعاف قطرها باقل من سبع القطر واكثر
من عشرة اجزاء من احد وسبعين جزءا من القطر فليكن لح قطر الدايرة
وه مركزها ودر مماسا للدايرة وزاوية ره ح ثلث زاوية قايمة
اعني نصف زاوية من زوايا المثلث المتساوي الاضلاع فنسبة ه ر الى ر ح

في نسبة

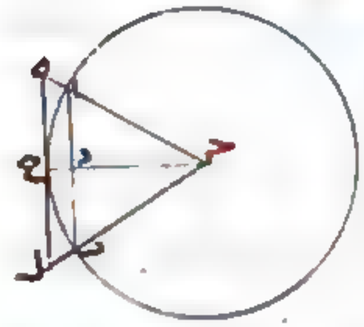
هي نسبة الاثنين الى الواحد ولكن كنسبة ٣٥٦ الى ١٥٣ واذا القينا
مربع العدد الذي بازاء ر ح من مربع العدد الذي بازاء ه ر واخذنا جذر
الباقي كان ه ح بذلك المقدار اكثر من ٢٦٥ بكثير ما وبنصف زاوية
ره ح على ح ط خط ه ح فنسبة ره الى ه ح كنسبة ر ح الى ح ح واذا ركبنا
وابدلنا كانت نسبة ره ه ح معا الى ر ح كنسبة ه ح الى ح ح فاذا جمعنا
العددين اللذين بازاء ه ره ه ح كان اكثر من ٥٧١ فنجعله بازاء ه ح
ونصير الذي بازاء ر ح بهذا المقدار ١٥٣ واذا جمعنا
مربعيهما واخذنا جذر ما كان ح ه بهذا المقدار اكثر من ٩١ ٥
وثمن وايضا نصف زاوية ح ه ح على ط خط ه ط ويكون كما تقدم
نسبة ه ح الى ح ح كنسبة ه ح الى ح ط واذا جمعنا عددي
ح ه ه ح وجعلناهما بازاء ه ح كان ه ح اكثر من ١١٦٢ ونمر ح ط
بذلك المقدار ١٥٣ ويكون مثل ما مر ه ط بذلك المقدار اكثر من
١١٧٢ وثمن ونصف ايضا زاوية ط ه ح على ك خط ه ك ويكون
نسبة ط ه ه ح الى ط ح كنسبة ه ح الى ح ك فنصير هذه النسبة
بازاء ه اكثر من ٢٣٣٢ وربع وثمن وبازاء ح ك ١٥٣ ويكون ه ك
بهذا المقدار اكثر من ٢٣٣٩ وربع وثمن ونصف ايضا زاوية ٥
ك ه ح على ل خط ه ل ونصير على القياس المذكور ه ح اكثر من ٤٧٢
ونصف وربع ويكون ح ل بهذا المقدار ١٥٣ فتكون زاوية
ره ح مثلث قايمة يكون زاوية ل ه ح جزءا من ثلثة واربعين جزءا من قايمة
ونعمل على نقطة ه من خط ه ح زاوية ح ه م مثل زاوية ح ه ل فزاوية
ل ه م جزء من اربعة وعشرين جزءا من قايمة ويكون ضلع ل م ضلع الشكل

المتساوي الاضلاع والزوايا الذي
الستة والتسعين ضلعا المحيط بالدائرة
فاذا ضربنا العدد الذي بازاء ا ج في
ستة وتسعين بلغ ضعف هذا
العدد ١٤٦٨٨ ويكون القطر
بذلك المقدار ضعف
٢٩٧٣ ونصف

فالذي بازاء محيط الشكل اعظم من ثلثة امثال الذي بازاء القطر بستمائة
وسبعة وستين ونصف الى نسبتها الى عدد القطر اقل من السبع فاذن
محيط الشكل المذكور اطول من ثلثة امثال قطر دائرته بانقص من
سبع القطر ويكون نقصان محيط الدائرة من ثلثة امثال القطر
وسبعه اكثر من ذلك النقصان لا محالة ونعيد الدائرة على قطرها
اح ونرسم على زاوية ح ا ب ثلث قائمة ولتكن نسبة اح الى ح ب التي هي
نسبة الاثنين الى الواحد كنسبة ١٤٦٥ الى ٧٨٥ فيكون اب بتلك
المقدار اقل من ١٣٩٧ ونصف زاوية ب اح بخط اج ونصل ح ج
وكان في مثلثات اح ح ج ح ا ب ز وايا ج اح ح ج ز ب ا متساوية
وزوايا ج ح ب قائمة يكون المثلثات متشابهة ويكون لذلك نسبة اح الى
ح ج كنسبة ح ج الى ج ز وكنسبة اح الى ح ز وكنسبة ا ب الى ب ز بل كنسبة
ح ا ب جميعا الى ح ب ونسبة ح ا ب جميعا الى ح ب كنسبة اج الى ج ح
وعدد اح ا ب جميعا اقل من ٢٩١١ وعدد ح ب ٧٨٥ فاذا جعلناهما
بازاء اج ج ح كان اح بذلك المقدار اقل من ٣٥١٣ ونصف وربع

ونصف زاوية ح اح بخط اط ونصل ط ح فيكون على قياس ما مر بازاء اط اقل
من ٥٩٢٤ وبازاء ط ح ٧٨٥ ويكون ذلك على نسبة ٨٢٣ الى ٢٤٥ لان
نسبة كل واحد من العددين الاولين الى نظيره من هذين العددين نسبة
ثلثة وربع الى واحد ويكون اح بهذا المقدار اقل من ١٨٣٨ وتسعة
اجزاء من احد عشر جزءا من الواحد ونصف
زاوية ط اح بخط اك فيكون بازاء اك
اصغر من ٣٦٦١ وتسعة اجزاء الى احد
عشر جزءا وبازاء ك ح ٢٤٥ ويكونان على
نسبة ١٥٥٧ الى ٦٦ لان نسبة كل
واحد منهما الى نظيره من هذين نسبة ارتين
الى احد عشر ونصف زاوية ك اح بخط ال فيكون بازاء ال اقل من ٥
٢٥١٦ وسدس وبازاء ل ح ٦٦ ويكون اح بذلك المقدار ٣٥١٧
وربع فنسبة اح الى ح ل اصغر من نسبة ١٥١٧ وربع الى ٦٦ واذا
ضربنا ستة وستين في ستة وتسعين صار جميع اضلاع الشكل ذي الستة
والتسعين ضلعا الذي على الدائرة ٦٣٣٦ وهو اكثر من ثلثة اضعاف
القطر وسبعة عشر وربع باكثر من عشرة اجزاء من احد وسبعين جزءا من
واحد فمحيط الشكل المتساوي الاضلاع والزوايا المذكور الذي على الدائرة
يزيد على ثلثة اضعاف قطرها باكثر من عشرة اجزاء من احد وسبعين جزءا
من واحد ومحيط الدائرة اعظم منه فاذن محيط الدائرة يزيد على ثلثة
اضعاف قطرها باقل من سبعه وباكثر من عشرة اجزاء الى احد وسبعين جزءا
وذلك ما اردناه ه اقول وللمتجنين طريق آخر وهو القسم

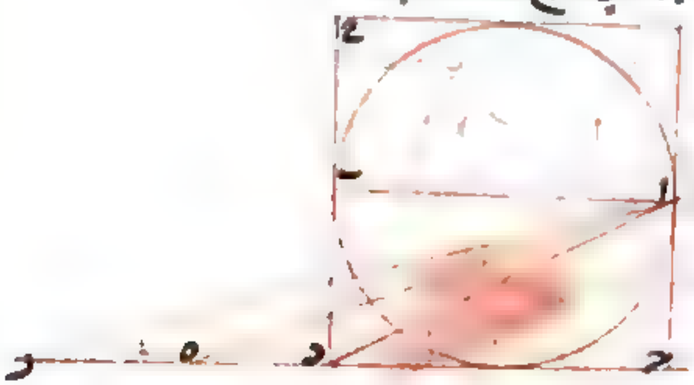
يحصلون وتر قوس صغيرة تكون جزءا من محيط الدائرة بالاصول التي سلف في كتاب
المجسطي وغيره من كتبهم البرهانية ويجعلونه ضلعا من اضلاع الشكل الذي في
الدائرة ويكون نسبته الى العمود الواقع من مركز الدائرة عليه كنسبة ضلع
الشكل الذي على الدائرة المسمى به الى نصف القطر فيحصلون ذلك
الضلع ايضا ويحصلون بحسبهما المقدارين الذين يزيد المحيط على احدهما
وينقص من احدهما فيحصل المحيط باقرب تقريب مثاله لتكن الدائرة
اب ومركزها ج واب منه جزء من سبعماية وعشرين جزءا من المحيط ونصل
وتر اب فيكون مقداره بحساب ابي الوفا البوزجاني على الاصول المذكورة
باقرب تقريب ٦٢ كد نه ندنه خامسة وهو وتر نصف درجة اذا
جعل القطر مائة وعشرين جزءا واذا جعلناه ضلع شكل ذي سبعماية
وعشرين جزءا ضلعا في الدائرة يكون ٣٧٦ نط ٥ نط خامسة مربعه



٦ دو مد دنزكه ح لط عاشر ومربع نصف
القطر الذي هو خط اح ٣٦٥٥ نقصنا
مربع اد منه بقي مربع دح ٣٤٩٩
نط نه نزيه ب لد ما كط نا جذره وهو خط
دح نط نط نز نو لز نو نا سادسة ضربنا
اد في حج نصف القطر وقسمناه على دح خرج مقداره ح ٦ د مع كط
خامسة ضعفناه بلغ ٢٦ كد نو نط ٢ خامسة وهو مقداره ز وهو شكل
ذي سبعماية وعشرين ضلعا على الدائرة بالاول ومحيط الشكل بحسبه يكون
٣٧٦ نو نط كح ندب خامسة فاذن اذا جعلنا القطر مائة وعشرين
كان المحيط ٣٧٦ جزءا وكسرا اكثر من نط ٥ نط ٦ رابعة واقل من

محيط ذا الشكل بحسبه
٣٧٦ ونزيد ونزكه ح لط
ونزيد ونزيد كا
ونزيد ونزيد ونزيد
مقدار اد

نط كح ندب رابعة واذا حولنا هما الى المقدار الذي ذكره ارشميدس
كان المحيط يزيد على ثلثة امثال القطر بما هو اكثر من عشرة اجزاء من سبعين
جزءا لح ما كا ثالثة واقل من عشرة اجزاء من سبعين جزءا ولز مر لز ثالثة
ويكون بالتقريب عشرة اجزاء من سبعين جزءا ولح ند كط ثالثة اذا
كان محيط الدائرة ثلثة امثال القطر وسبعه وهي نسبة تقريبية اصطلح
عليها المساحون كانت نسبة سطح الدائرة الى مربع قطرها نسبة احد عشر
الى اربعة عشر بحسب ذلك ولتكن



قطر الدائرة اب ونرسم عليه مربع
حج ولتكن حد نصف دة وه
سبع حد فلان مثلث احه الى
مثلث احد نسبة احد وعشرين الى
سبعه ونسبة مثلث احد الى مثلث اهز نسبة سبعه الى واحد يكون نسبة
مثلث احز الى مثلث احد نسبة اثنين وعشرين الى سبعه ومربع حج
اربعة امثال مثلث احد ومثلث احز مساو لسطح الدائرة لان
اح مساو لنصف القطر وحز مساو بالتقريب للمحيط فنسبة مربع القطر
الى سطح الدائرة نسبة ثمانية وعشرين الى اثنين وعشرين بل نسبة
اربعة عشر الى احد عشر وذلك ما اردناه ، وهذا تمام القول
في تكسير الدائرة ، ٥

، تم ،

كتاب تاوذسيوس في الايام والليالي

وفي بعض النسخ في الليل والنهار

والكتاب مقالتان والمثلثة والمنلون شكلا

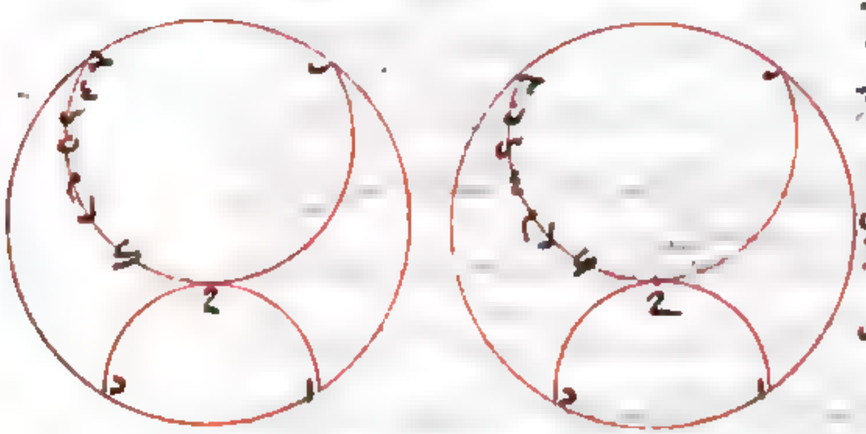
صدر الكتاب

الشمس تتحرك حركة معتدلة ضد حركة الكل على منطقة البروج وتسمى الدائرة الشمسية زمان النهار هو الزمان الذي من طلوع الشمس الى غروبها وزمان الليل هو الزمان الذي من غروبها الى طلوعها زمان دور الكل هو الزمان الذي من طلوع احدى الثوابت الى غروبها او من اي وضع كان له الى نظيره

المقالة الاولى الاشكال

آ اذا سارت الشمس من المنقلب الصيفي وكان القطب الشمالي فوق الارض كان كل يوم اطول من اليوم الذي يليه وكل ليلة اقصر من التي يليها واذا سارت من المنقلب الشتوي كان الامر بخلاف ذلك فليكن دائرة ا ب ج د افقا وآ د المدار الصيفي وب ح ج فلك البروج وج المنقلب الصيفي ولتطلع الشمس يوما على ح وهي سائرة من المنقلب الصيفي ولتسر ذلك اليوم ح ك ولتغرب على ك فزمان النهار هو الزمان الذي سارت الشمس فيه ح ك ولتطلع في اليوم التالي على م ونفصل م ن مساويه لح ك فالشمس تقطعهما في زمانين متساويين لانا فرضنا حركتها معتدلة واذا كانت الشمس تسير ح ك كانت ح ك تقطع نصف الكرة الظاهر في ذلك الزمان فاذن اذا سارت الشمس م ن قطعت ح ك نصف الكرة الظاهر وح ك تقطع ذلك في زمان اكثر مما تقطعه م ن لكون ح ك اقرب الى المنقلب الصيفي من م ن فاذن الشمس تسير م ن في زمان اكثر مما تقطع

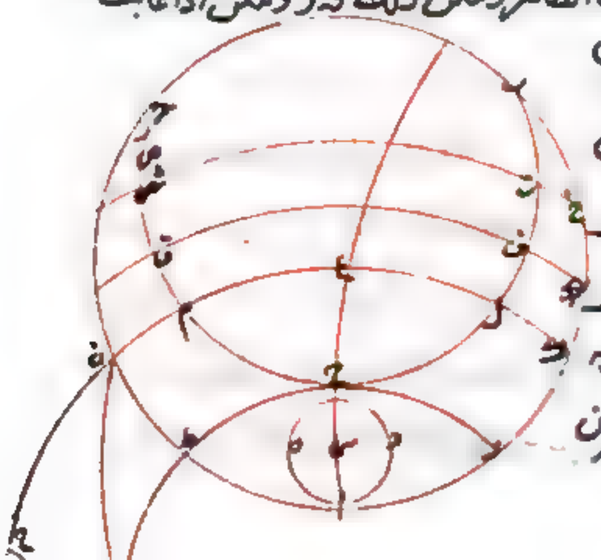
م ن نصف الكرة الظاهر وتسير اقل من م ن في الزمان الذي يقطع فيه م ن ذلك ولكن ما تسيره م س لكنها اذا سارت م س كانت نقطة ن عارية والشمس في س فهي غربت قبل ذلك ويلزم انها الى الغروب تسير قوسا اصغر من م س ولكن هي قوس م ع فزمان النهار هو الزمان الذي تسير فيه الشمس م ع ولان ح ك اعظم من م ع لكون النهار الذي تسير الشمس فيه ح ك اطول من الذي تسير فيه م ع ثم لتكن الشمس في يوم ما فاربه في نقطة ح ولتطلع في غدها في ك فزمان الليل هو الزمان الذي تسير فيه ح ك ولتغرب بعده في م ونفصل م ن مثل ح ك فالشمس تسير بهما في زمانين متساويين وفي الزمان الذي تسير فيه ح ك بل م ن تقطع ح ك نصف الكرة الخفي لكن ح ك تقطع ذلك في زمان اقل مما تقطعه م ن لكون ح ك اقرب الى المنقلب الصيفي من م ن فاذن الشمس تسير م ن في زمان اقصر مما تقطع م ن نصف الكرة الخفي وتسير اكثر من م ن وهو مثلا م س في الزمان الذي يقطع م ن فيه ذلك ولنفرضها سارت



م س وحينئذ قد طلع ن والشمس لم تطلع بعد لان ن تطلع قبل س فيجب ان تسير الشمس اكثر من م س الى ان تطلع ولتسر م ع فم ع هي التي تسيرها الشمس في تلك الليلة ويكون م ع اعظم من م ن اعني ح ك يكون الليلة التي تسير فيها ح ك اقصر من الليلة تسير فيها م ع ومثل ذلك

نبين ان الشمس اذا غارت من المنقلب الشتوي عرض عند ذلك وذلك ما
اردناه ب اذا طلعت الشمس وغربت في يوم ما وكان بعدهما في الوقتين
من احد المنقلبين متساويا فهي تكون في نقطة المنقلب على دايرة نصف النهار
في انتصاف ذلك اليوم فان كان المنقلب صيفيا كان اليوم اطول ايام
السنة وكل يومين او ليلتين قبل ذلك اليوم وبعده على بعد واحد
منه فهما متساويان فليكن افق ما من المعمورة اب واعظم الابدية الظهور
اده والمدار الصيفي رح ط وفلك البروج سح ح ونقطة الانقلاب
ح وليكن كع ده من المتوازية فيكون ح ل مساويه لح م ونقطتا ل م
متساويتي البعد عن ح وتطلع الشمس في ل سايرة الى ح وتغرب في
م ولا فرق بين قولنا طلعت وغربت على متوازية بعينها وبين قولنا كان
بعدهما في الوقتين كان بعدهما في الوقتين عن المنقلب بعدا واحدا فزمان
النهار هو الزمان الذي يسير الشمس فيه قوس لح م ونصفه الذي يسير فيه
لح فاذن تكون الشمس في نصف ذلك اليوم في نقطة ح اعني المنقلب
وليكن قطب الحركة س ولتمر نقطتي س ح عظيمة فهي تمر بقطب سح ح
قطب البروج ايضا وتنصف قوسي لح م لع م على نقطتي ح ع وفي الزمان
الذي تسير فيه الشمس لح مبتدي نقطة ل من نقطة ده المشرق وتقطع
قوس دع ل وذلك ان ل تطلع من نقطة ده وتكون حينئذ وضع البروج دسح
وفي الزمان الذي يسير الشمس دس تقطع ده قوس دع ل ويصير وضع البروج
سح ح وتقع نقطة ث على نقطة ح وايضا فالزمان الذي تسير الشمس فيه
ح م يقطع نقطة م قوس م لك حتى اذا انتهت الى م انتهت م الى ك
فتكون الشمس في المغروب فلذلك تكون قوسا دم ل م لك متساويتين وتكون

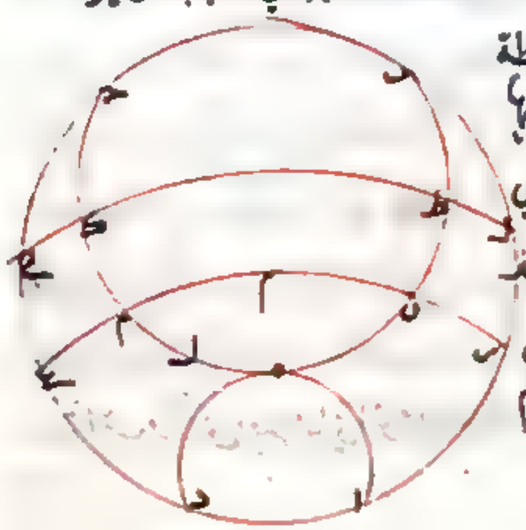
من دايرة واحدة تكونان متساويتين ويلقى م ل المشترك سقى م له مساوية
للك وتكون جميع كع مساوية لجميع دع ولان عظيمة سع مرت بقطبي
دايرة كع له وبمنتصف قوس كع له المفضوله بالافق اعني بدايرة
اب فعظيمة سع المارة بقطب المتوازية مارة بقطب افق اب فهي
دايرة نصف النهار فاذن ح اعني موضع الشمس في وسط اليوم المذكور
على دايرة نصف النهار نقول وذلك اليوم اطول ايام السنة المبتدية
من الانقلاب الشتوي الماضي الى الآتي وكل يومين او ليلتين متساويتي
البعد عنه عن الجنبين متساويان وليكن القوس التي سارتها الشمس في الليلة
المتقدمة على ذلك اليوم ل ف ونرسم على ف موازية فه فتكون ل ف
مساوية لم ق ولان الشمس تغرب في ف وتطلع من ل ففي الزمان الذي
تسير ف ل تقطع ف ل نصف الكرة الخفي وم ق المساوية لها ايضا تقطعه
في مثل ذلك الزمان فالشمس تطلع في ق وليكن قه صه مساوية لقوس
لح م والشمس تسير لح م بل قه صه في زمان يقطع فيه لح م نصف الكرة
الظاهرة وقه صه يقطعه في اقل منه فالشمس تسير فيه اقل من قه صه في الزمان
الذي يقطع فيه قه صه نصف الظاهر وليكن ذلك قه ر وليكن اذا غابت صه
تكون ر التي فيها الشمس قبلها
فارية لان ر تغيب قبل صه فاذن
اليوم الذي مبداه قه تسير
الشمس فيه اقل من قه ر فلتسير
مثلا قه ش ونرسم على ش موازية
ش ت خ ولان لح م اعظم من



قه شه فاليوم الذي تسير فيه الشمس لح م اعظم من اليوم الذي تسير فيه
قه شه ولان الشمس تسير في الليلتين اللتين توسطهما يوم الانقلاب
توسيم قه ف ل المتساويتين فهما متساويتان وايضا لتساوي قوسي قه شه
ف ت يجب انهما تقطعان نصف الكرة الظاهرة في زمانين متساويين
والشمس تسيرهما في ذلك الزمانين فهما يومان يحللهما يوم الانقلاب
وكل واحد منهما اصغر منه ومثل ذلك يبين في سائر الايام والليالي المتساوية
النظائر ولان اليوم الذي تطلع الشمس من ل اعظم من اليوم الذي تطلع
الشمس في ق وهو مساو للذي تطلع في ت يكون يوم ل اعظم من يوم ت
وقد بين ان يوم ت اطول من كل يوم يتقدمه وكل يوم يتقدمه مساو
لنظيره من الجانب الاخر فيوم ل اطول من سائر الايام التي عن الجنبين الى
الانقلاب الشتوي ومثل ذلك نبين ان الشمس ان طلعت وغربت في يومين
من جنبي الانقلاب على بعدين متساويين منه مرتين الانقلاب في وسط
يوم يتوسطهما على نصف النهار وهو على ما بيناه وايضا نبين في المنصف
الخفي ان الشمس ان طلعت وغربت في ليلة ما في نقطتين متساويتي البعد
عن الانقلاب انها تزول نقطة الانقلاب نصف الليلة على دائرة نصف
النهار وان تلك الليلة تكون اطول الليالي ان كان الانقلاب شتويا واقصرها
ان كان صيفيا وان الليالي والايام النظائر عن الجنبين متساوية وظاهر من
ذلك ان الشمس ان نزلت المنقلب في وسط يوم او ليلة كانت طلوعها
وغروبها على متوازيه بعينها وذلك ما اردناه ح اذا طلعت الشمس
يوما ما من احدى المتوازيه قبل نزولها في المنقلب الصيفي وغربت في يوم
اخر في نقطة ايضا من تلك المتوازيه بعينها بعد نزولها فيه تساوي دائك

اليومان

اليومان وكل يوم او ليلة متقدم الاول يساوي يوما او ليلة متاخرا عن الاخر اذا كان
بعدهما من اليومين واحدا فليكن اب جد افقا ما واه د المدار الصيفي وب ه ج
الدائرة الشمسية نقطة الانقلاب ولتكن ز ح من المتوازيه ولتطلع
الشمس قبل وصولها الى ه في ط منها ولتغرب بعد مفارقتها ه في ك ايضا
منها نقول فاليوم الذي طلعت فيه في ط مساو للذي غربت فيه في ك وذلك
لان في اليوم الذي طلعت في ط تغرب في نقطة قبل ان تصل الى ه والا
فلتغرب اما في ه واما في نقطة من ه ك فان غربت في ه وكانت ه ط مساوية
له ك كانت تسيرهما في زمانين متساويين وفي الزمان الذي تسير الشمس
ه ط او ه ك يقطع ه ط نصف الفلك الظاهر وفي مثله ايضا يقطع ه ك
نصف الفلك الظاهر فاذن في الزمان الذي تسير الشمس ه ك يقطع ه ك
نصف الفلك الظاهر وكانت الشمس تغرب في نقطة ك فيجب ان تطلع في
ه وذلك لانها في اليوم الذي تسيره ك وبدله ه ك نصف الفلك الظاهر
تكون وقت الطلوع في ه ووقت الغروب في ك وكانت في اليوم الذي تسير
ط ه تغرب في ه فكادت تغرب وتطلع من نقطة واحدة هذا خلف ثم لتغرب في
نقطة بين نقطتي ه ك كنقطة ل مثلا ولانها تغرب في ك يجب ان يكون طلوعها



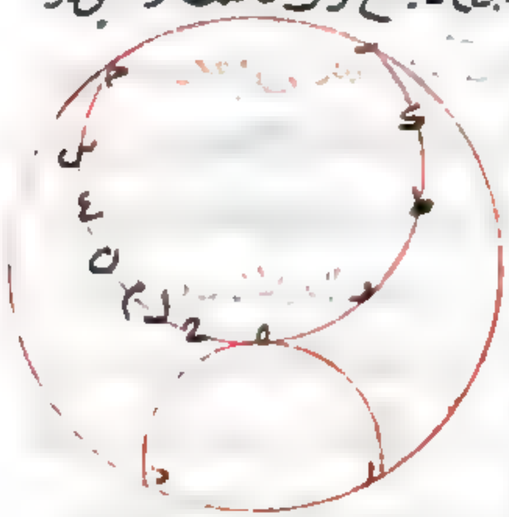
في اليوم الذي تغرب في ك في نقطة
بين نقطتي ل ك ولتكن م ونرسم عليها
موازيه ع م ن س وفي اليوم الذي
تسير الشمس م ك يقطع م ك نصف
الفلك الظاهر وفي مثله تقطع
ط ه المساوي له ك فاذن في اليوم

الذي تطلع من ط تغيب في ه وكانت تغيب في ل هذا خلف فالواجب ان الشمس
في اليوم الذي تطلع من ط تغرب في نقطة قبل وصولها الى ه ولكن هي نقطة
ه ونرسم موازيها المذكورة وتوساط ه م ك لسير بها الشمس في زمانين متساويين
وبها يقطعان نصف الفلك الظاهر في ذلك الزمان فطلوع الشمس في اليوم
الذي تغرب في ك يكون في م فاذن اليوم الذي تطلع من ط مساو لليوم الذي
تغرب في ك ومثله بين ان الليلة التي تتقدم طلوع الشمس في ط مساوية
لليلة التي بعد غروب الشمس في ك وبين الايام والليالي المتقدمة والمتاخرة
الى الانقلاب الشتوي من الجانبين المتساوية الابعاد عن نقطتي ط ك متساوية
متساوية وذلك ما اردناه

مقدمة لبعد الافق والمدار
الصيفي والدايرة الشمسية ولكن ره
اصغر من ه ح ولكن ط ك مساويا
لز ح نقول فز ح تقطع نصف الكرة
الظاهر في زمان اطول من الزمان الذي يقطع فيه ط ك نصف الكرة الظاهر
ونصل ه ل مثل ره وط م مثل ر ل ونبقي م ك مثل ل ح ولان ره ل تقطع
نصف الكرة الظاهر في زمان اطول من الذي تقطعه فيه ط م بين ذلك
اذا قسمت قوس ط م بقسمي ره ه ل وقوس ل ح ايضا يقطعه في زمان اطول
مما يقطعه قوس م ك فيه لان ح اقرب الى ه من ك يكون الزمان الذي
تقطع فيه ره ح نصف الكرة الظاهر اطول من الزمان الذي يقطعه
فيه قوس ط ك د اذا طلعت الشمس وغربت في يوم وما نزل فيه نقطة
الانقلاب ولم يكن بعدها في الوقتين من تلك النقطة متساويا فانها لا تزل

نقطة

نقطة الانقلاب في انتصاف ذلك اليوم فان كان ذلك الانقلاب صيفيا
كان ذلك اليوم اطول ايام السنة التي مبداها من الانقلاب الشتوي وايام
نصف السنة التي هي اقرب النقطتين الى الانقلاب اطول من نظايرها
من ايام النصف الاخر والليالي بضد ذلك واما ان كان الانقلاب شتويا
فرض ضد جميع ذلك فليكن الافق ا ب ح د والمدار الصيفي ا ه د والدايرة
الشمسية ه ح والانقلاب الصيفي ه وتطلع الشمس يوما في ز وتغرب
ذلك اليوم بعد اجتيازها ه في ح ولكن ز اقرب الى ه من ح ونقول
الا ان الشمس لا تنزل ه في انتصاف اليوم وذلك لان ز ه اصغر من ه ح
فهي تسير ز ه في اقل من نصف يوم وتنزل ه قبل انتصاف اليوم وتغرب
في ط قبل طلوعها من ز وتطلع ذلك اليوم في ك فالشمس تسير ك ط في النهار
الذي قبل يوم المنقلب وتسير ط ز في الليلة التي بعده ولكن ح ل مساويه
لط ز فالزمان الذي تسير فيه ط ز بل ح ل يقطع قوس ط ز نصف الكرة الخفي وقوس
ط ز لكونها اقرب من ه تقطع نصف

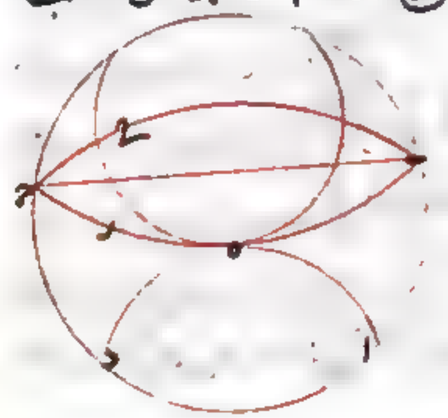


الكرة الخفي في زمان اقل من الذي
يقطعه فيه ح ل وفي الزمان الذي
يقطعه فيه ح ل تسير الشمس
اكثر من ح ل فلتسر ح م واذا طلعت
ل والشمس في م فهي لم تطلع بعد
فاذن الليلة التي تغرب الشمس فيها
ح تسير الشمس فيها اكثر من ح م فلتسر فيها ح ك فه ك اعظم من ح ل اعني من
ط ز فالليلة التي فيها الطلوع في ز اقصر من التي فيها الغروب في ح ثم لكن ك ه

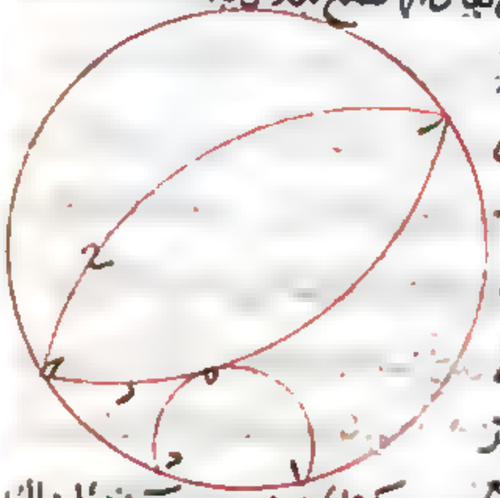
مساوية لط ك والشمس تسيرهما في زمان يقطع فيه ط ك نصف الكرة الظاهرة
وهو لكون ط ك اقرب من ة اعظم من الزمان الذي يقطعه فيه ة س فهي الزمان
الذي يقطعه فيه ة س تسير الشمس اقل من ة س فلتسر ة ع واذا غربت
س وكانت الشمس في ع فهي قد غربت قبل ذلك فاذن اليوم الذي تطلع فيه
الشمس في ة تسير فيه اقل من ة ع بل اقل من ة س اعني ط ك كثير فاليوم
الذي تسير فيه ك ط اطول من الذي تطلع فيه من ة وبمثل ذلك نبين
في سائر الايام فالليالي التي عن الجنبين وظاهر ان ايام نصف ه ت اطول
من ايام نصف ه ح وان لياليهما بالضد ونقول ان قوس ر ح اعظم من
قوس ك ط وهي فلتكن اما مساوية لها او اصغر منها ولتكن اصغر منها
ولتكن ط ك مساوية لر ل والشمس تسيرهما في زمان واحد وفي ذلك
الزمان يقطع ك ط نصف الكرة الظاهرة ور ل يقطعه في زمان اطول منه
والشمس تسير ر ل في زمان اقصر من الذي يقطعه فيه ر ل وفي ذلك
الزمان تسير اعظم من ر ل فلتسر فيه ر ل واذا غربت ل لم تغرب الشمس لانها
في م ففي اليوم الذي تطلع الشمس فيه من ر تسير قوسا اعظم من ر م فلتسر فيه
ر ة ولذلك يكون الطلوع من ر والغروب في ة وكان الغروب بالعرض
في ح هذا خلف وبمثل ذلك نبين ان ر ح ليست مساوية لط ك فاذن
ر ح اعظم من ط ك ولذلك يكون يومه اطول من يوم ط ك وكان يوم
ط ك اطول من اليوم الذي تطلع فيه الشمس من ة على ما مر وتما اطول
مما قبلها وبعدهما في الجنبين فاذن يوم ر ح اطول ايام السنة التي من المنقلب
الشتوي الى المنقلب الشتوي كلها وبمثل ذلك نبين ان الشمس اذا طلعت وغربت
والبعد عن المنقلب الشتوي مختلف انها لا تسير له في انتصاف اليوم وان ايام

النصف الذي في النقطة القريبة
اقصر من نظايرها التي في النصف الاخر
وان لياليها اطول من نظايرها
ومثل ذلك ايضا نبين ان الشمس اذا
طلعت وغربت في نقطة الانقلاب
الصيفي كان ذلك اليوم اطول ايام
السنة التي مبدأ المنقلب الشتوي المتقدم وسائر الايام من النصف الذي
لم تكن الطلوع ولا الغروب فيه اليوم المذكور من غير نقطة الانقلاب تكون
اعظم من نظايرها من النصف الاخر والليالي بالعكس وظاهر ان الشمس لم
تزل نقطة الانقلاب في انتصاف نهار او ليلة لا يكون طلوعها وغروبها
على متوازيه بعينها وايضا بمثل ما مر نبين انها اذا زالت الانقلاب الصيفي
في انتصاف الليل كانت الايام والليالي النظاير عن الجنبين متساوية
وان الايام المتساوية من السنة التي تزل فيها الانقلاب نصف الليل اطول
من الايام المتساوية من السنة التي تزل فيها نصف النهار وكل من نظيره يكون
الشمس فيها اقرب الى الانقلاب منها في هذه وفي الليالي بالعكس وذلك
ما اردناه ه اذا طلعت الشمس من معدل النهار وسايرة من المنقلب الصيفي

فليلة ذلك الطلوع مساوية لنهاره
ولنعد الافق المدار والدايرة الشمسية
ولتكن ب ج ح النصف الخفي منها
ولتطلع الشمس من معدل النهار
في نقطة ج فلتكن سيرها في الليلة

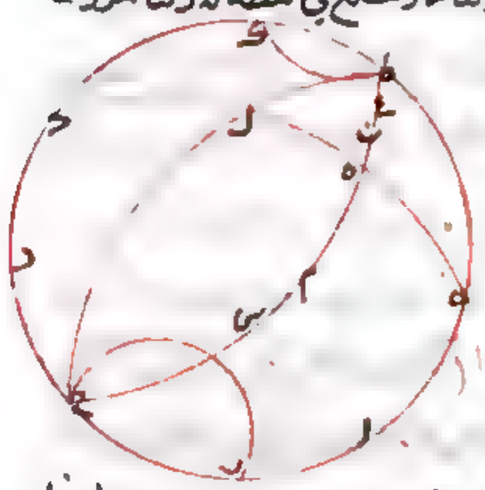


المتقدمة على الطلوع من ز الى ح ولكن حج مساوية لحز ولان في الزمان
الذي يقطع فيه حز نصف الفلك الخفي يقطع فيه حج نصف الفلك الظاهر
والشمس تسيرهما في زمانين متساويين يكون في الزمان الذي تسير فيه الشمس حج
يقطع حج نصف الفلك الظاهر فاذن زمان سير حج الذي هو زمان
نهار يوم الطلوع مساو لزمان الليلة المتقدمة عليه ومثله بين ان
الشمس اذا غربت على معدل النهار كان يوم الغروب مساويا لليلته
وانها ان كانت شايعة من المنقلب الشتوي وطلعت او غربت على معدل النهار
كان الحكم كذلك وذلك ما اردناه ز اذا غربت الشمس وطلعت من
نقطتين متقابلتين وكان من الغروب الى الطلوع نصف سنة كانت تلك
الليلة مساوية لهذا اليوم واعلم انه لا فرق بين ان يقال انها تغرب وتطلع
في نقطتين متقابلتين وبين ان يقال انها تطلع بعد غروبها نصف سنة بعد



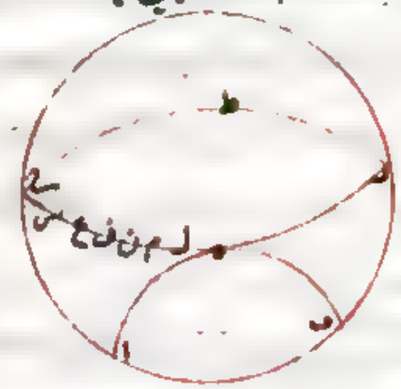
الافق والمدار والدايرة الشمسية
كما في الشكل المتقدم ولتغرب الشمس
يوما في ب وتطلع بعد نصف سنة
من نظيرتها وهي ج ولتسر بعد
غروبها في ب قوس بز وتفصل
حج مساوية لها ولانها تسير مز
في ليلة فز في ذلك الزمان تقطع نصف الكرة الخفي وهي تسير حج في مثل ذلك
الزمان وحج تبدل نصف الكرة الظاهر في مثل ذلك الزمان الذي فيه
تبدله مز فهي تسير حج في زمان تبدل فيه حج نصف الكرة الظاهر وذلك
يوجب ان يكون غروبها في ج في اليوم الذي كان طلوع في ج فلان الليلة التي

غربت فيها في ب مساوية لليوم الذي طلعت فيه في ج ومثله نبين ان الليلة التي
تطلع في ج تساوي اليوم الذي تغرب في ب وذلك ما اردناه ز كل
يوم وليلة متساوي بعدهما عن معدل النهار فهما متساويان وانما يقال بعدهما
عن معدل النهار متساويا اذا كان بعد الطلوع مساويا لبعد الغروب وبالعكس
او بعد المطلع لبعد المطلع وبعد المغرب لبعد المغرب اقول بعد الطلوع
والغروب هو القوس من فلك البروج الذي بين معدل النهار وبين
نقطة الطلوع والغروب وبعد المطلع والمغرب هو القوس من الافق
بينهما المسماة بسعة المشرق والمغرب فلتكن ابد الافق ورح المدار
الصيفي وطك المدار الشتوي وب ه لح معدل النهار وح ه طل فلك
البروج ولتغرب الشمس في نقطة م وقاما ولتطلع في نقطة ك وفا لحزوهما



متساويا البعد عن ه نقول فالليلة
التي قبل الطلوع في م مساوية لليوم
الذي بعد الغروب في ك ولتغرب
في س قبل طلوعها من م ونفصل دع
مساويا لسم فالشمس تسير سم في
زمان يقطع سم نصف الكرة الخفي وهو
الليلة التي قبل الطلوع في م لكنها تسير دع في مثل ذلك الزمان ودع ايضا
تقطع نصف الكرة الظاهر ايضا في مثل ذلك الزمان فاذن نهار دع مساو
لليلة سم وهما متساويا البعد عن معدل النهار ولا فرق بين ان يكون هذا
البعد بين الدايرة الشمسية وبين ان يكون من الافق وذلك ان الدوايرة
المتوازية التي تمر بنقط المشارق او المغارب المتساوية البعد عن معدل النهار

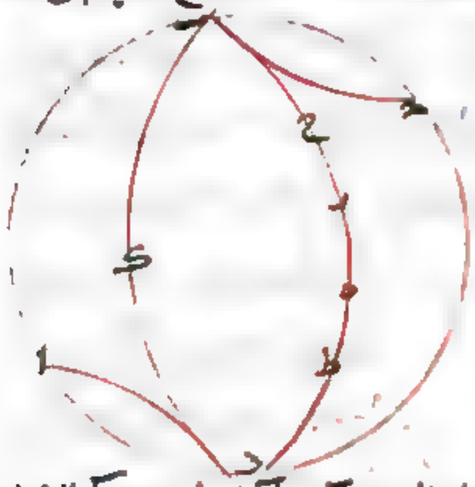
نفصل قسيا من فلك البروج متساويه عن حصتي معدل النهار وذلك ما
اردناه ح اقصر ايام النصف الذي توسطه المنقلب الصيفي اطول
من اطول ليالي لها فليكن ا ب رح الافق وا ه ب المدار الصيفي ور ه ح الدايرة
الشمسيه ور ح ط معدل النهار روة الانقلاب الصيفي فيكون نصف
ر ح هو الذي توسطه الانقلاب



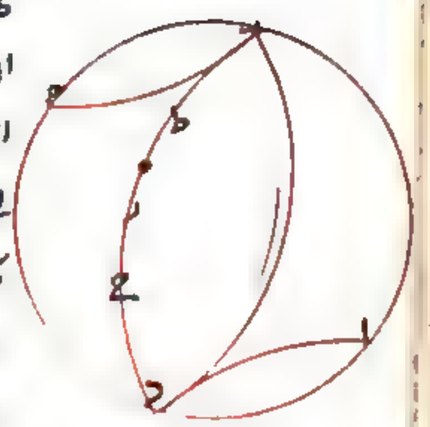
ولتطلع الشمس يوما في ل ولتغرب
في م ثم لتغرب يوما اخر في ه وليكن
ه س مساوية لل م فالشمس تسير بها
في زمان واحد وفي ذلك الزمان
يقطع ل م نصف الكرة الظاهرة ويقطع ه س في اقل من ذلك الزمان
نصف الكرة الخفي وليسر الشمس في الزمان الذي يقطعه فيه ه س اقل من ه س
وهي ه ع مثلا وليكن اذا طلعت س ه والشمس في ع فهي قد طلعت قبل
ذلك ولكي يري طالعه سمي ان يسير قوسا اصغر من ه ع فليسر ه ف
فزمان الليل هو الزمان الذي تسير الشمس فيه ه ف و ه ف اصغر
من ه س اعني من ل م فاذن يوم ل م اطول من ليلة ه ف ومثله يبين ان
الشمس اذا كانت في النصف الاخر كان اطول الايام اقصر من اقصر
الليالي وذلك ما اردناه ط اذا كانت الشمس سايرة من المنقلب
الصيفي وفرض لها مغربان كيف اتفقا احدهما فوق الاخر فان طلوعها
الذي يلي الغروب الفوقاني يكون فوق طلوعها الذي يلي السفلاني سوا
كانا قبلها او بعدها ونعني بالفوق ما يلي القطب الظاهر وبالاسفل ما يلي
القطب الخفي فليكن الافق ا ح د والمدار الصيفي ا د والشتوي ب ح والا

الشمس

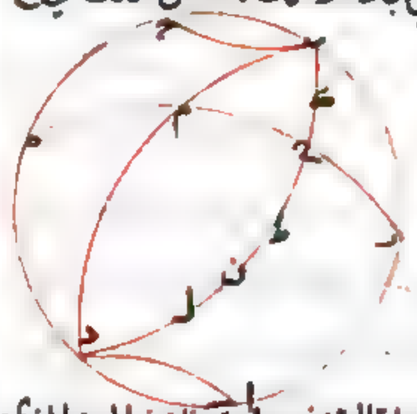
الشمسيه ب ك د ر نصف ب ك د منه الخفي ونصف د ر ب الظاهر والشمس
سايرة من د الى ب وليغرب يوما في ه ويوما اخر كيف اتفق في ر نقول
فالطلوع الذي بعده يكون فوق الطلوع الذي بعد ر وذلك لان طلوعها
الذي بعده ان كان فيما بين ه ر او في نفس ر فالحكم ظاهر وان كان فيما
بين ر ب فليكن في ح ولان الليلة التي بعده اقصر من الليلة التي بعد ر
تكون ه اقرب من الانقلاب الصيفي والشمس قد سارت في الليلة التي
بعده قوس ر ح فهي تسير في الليلة التي بعد ر قوسا اعظم من ه ح والاعظم
من ه ح اعظم كثيرا من ر ح فاذن الشمس بعد غروبها في ر تطلع في
نقطة بين ح ب وهي تحت ح ونقول ايضا الطلوع الذي قبل ه فوق
الذي قبل ر وذلك لان الطلوع



الذي قبل ر ان كان فيما بين ه ر
او في ه بعينها فالحكم ظاهر وان
كان فوق ه فليكن في ط ولان
ه اقرب الى المنقلب الصيفي من
ر يكون اليوم الذي قبل ه اطول
من اليوم قبل ر والشمس فيه تسير اعظم من ط ر وط ر اعظم من ه ط فاذن
الشمس تطلع في اليوم الذي يغرب في ه من نقطة فوق ط وبالعكس اذا فرض
طلوعان فوقاني وسفلاني فالغروب التي يلي الفوقاني يكون فوق الذي
يلي السفلاني سوا كانا متقدمين او كانا متاخرين وذلك لانه ان لم يكن
كذلك لم يكن الطلوع الفوقاني فوقانيا هذا خلف فاذن الحكم ثابت
وذلك ما اردناه ك اذا كانت الشمس سايرة من المنقلب الشتوي وفرض

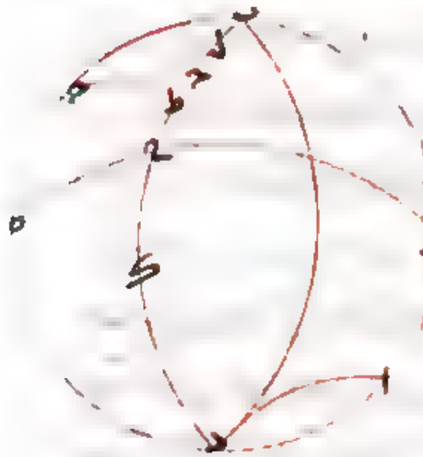


طلوعان كيف كانا احدهما فوق كان الغروب الذي في الفوقاني فوق الغروب
الذي في السفلاني سواء كانا قبل الطلوعين او بعدهما ونعيد الشكل الا
انا نجعل النصف الظاهر من الدايرة الشمسية ب ه ر والذي من المنقلب الشتوي
الى الصيفي والخفي د ك ب والطلوع الثاني ه والغروب الثاني ب وبين الحكم
كما بينا في الشكل المتقدم بعينه وذلك ما اردناه ب اذا حازت
الشمس النقطة الخريفية من معدل النهار ولم يكن طلوعها ولا غروبها
على نقطة من معدل النهار لا يكون استوا الليل والنهار فليكن الافق
ا ب ج د والمدارات ا د ب ج ومعدل النهار ه ر والدايرة الشمسية
ج ب م د ودج ب منها النصف الذي من الصيفي الى الشتوي وهو الخفي
ودج الاعتدال الخريفي ولتطلع الشمس قوقها في ط ولتغرب يومئذ تحتها
في ك ولتكن الغروب الذي قبل ط في ل فاليوم الذي تطلع الشمس فيه في ط
لا يساوي الليلة التي قبلها ولا التي بعدها وذلك لانها ان طلعت في ج
كان غروبها الذي قبل ذلك تحت ل



ولتكن في د ه ويكون الليلة التي تغرب
في د ه مساوية لليوم الذي تطلع في
ج ولتكن اليوم الذي تطلع في ط
اطول من اليوم الذي تطلع في ج
والليلة التي تغرب في ل اقصر من الليلة التي تغرب في د ه فاذن اليوم الذي
تطلع في ط اطول كثيرا من الليلة التي تغرب في ل وهي التي تتقدمه وايضا
ان غربت في ج ويكون طلوعها الذي قبل ذلك فوق ط وليكن في د ه ويكون
اليوم الذي تطلع في د ه مساويا لليلة التي تغرب في ج ويكون اليوم الذي

تطلع في د ه اطول من الذي تطلع في ط فالليلة التي تغرب في ج اطول ايضا
من اليوم الذي تطلع في ط والتي تغرب في ج اطول من الليلة التي تغرب في
ج فهي اطول كثيرا من اليوم الذي تطلع في ط وهي التي تتاخر عنه ويكون احدى
الليلتين يكمعان يوم الاعتدال اطول منها والاخرى اقصر منها فلا يستوي
الليل والنهار ومثله نبين انه اذا كان الغروب في ط والطلوع في ج كان الحكم
كذلك وذلك ما اردناه ب اذا حازت الشمس النقطة الربيعية
من معدل النهار ولم يكن وقت الطلوع
ولا وقت الغروب فيها فلا استوا حينئذ
الليل والنهار ونعيد الشكل الا انا نجعل
نصف ب ج د النصف الذي من الشتوي
الى الصيفي ودج نقطة الاعتدال الربيعي
والشمس طالعة تحت ج من ط وغاربة
يومئذ فوق ج في ك ولتكن غروبها الذي



قبل في ل وبين مثل ما بينا ان اليوم الذي تطلع الشمس فيه من ط يكون اقصر
من الليلة التي تتقدمه واطول من التي تتاخر عنه وكذلك ان كانت غاربة في ط
طالعة في ج فتبين له حينئذ لا يكون استوا الليل والنهار وذلك
ما اردناه ٠٠ تمت المقالة الاولى **المقالة الثانية**

احد وعشرون شكلا الاشكال ٨ ٥

ا اذا كانت الشمس سايرة في الربع الصيفي كان كل يوم بليلته اطول من الذي
بعده فليكن الافق ا د ه والمدار الصيفي ب ج والشتوي ر ج ومعدل
النهار د ه ونصف فلك البروج الذي من المنقلب الصيفي الى الشتوي

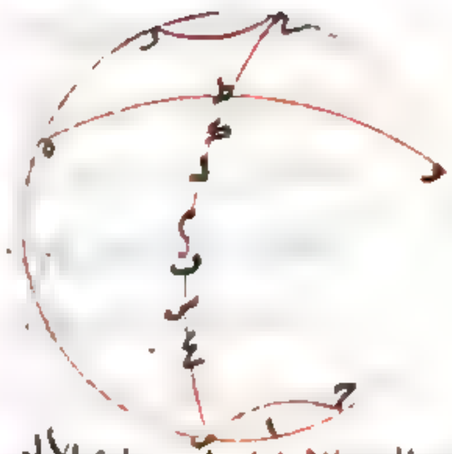
ظاهرا وهو سطح فيكون سطح الربع
الصيفي ولتغرب الشمس وقتا ما في
ك وفي الليل التي بليه في ل ووقتا اخر
بعد ك في م ونفصل م ه مساويه
لك ل والشمس تسير بهما في زمانين متساويين
كل واحد منهما دون ط للكل مع زمان
غروب قوس ك ل وزمان غروب ك ل اعظم من زمان غروب م ه فالشمس تسير
م ه في زمان اطول من زمان دون للكل مع زمان غروب م ه وسير فيها
لا محالة اقصر من م ه فلتسر م س لكن عند غروب ه لم تكون الشمس عارية
قبلها لكونها في س ولكي يطابق ابتداء السير الغروب ينبغي ان يسير قوسا
اصغر من م س ولتكن سيره م ع فغرب الشمس في ع ويكون م ع اصغر
من ك ل فيكون اليوم بليلته اللذين مبدأهما غروب الشمس في م اعني زمان
مسيره م ع وذلك ما اردناه ب اذا كانت الشمس سايرة في الربع الجنوبي
كان كل يوم بليلته اقصر من الذي بعده وبعد الشكل ولتكن في ربع ط ح الجنوبي
غروب ما في ك وغروب بليه في ل وغروب اخر بعد غروب ك كيف
اتفق في م ونفصل م ه مساويه لك ل فالشمس تسير بهما في زمان واحد
هو دون ط للكل مع زمان غروب ك ل وزمان غروب ك ل اقصر من زمان
غروب م ه والشمس تسير في دون ط مع زمان غروب م ه اكثر من م ه
فلتسر م س ولتكن عند غروب ه لم تغرب الشمس بعد لانها في س فلكي
يطابق انتهاء السير للغروب ينبغي ان يسير قوسا اعظم من م س ولتكن
م ع لسيرها وتغرب في ع وم ع اعظم من ك ل والشمس تسير ك ل في زمان

اقصر من الزمان الذي تسير فيه
م ع فاذن اليوم بليلته اللذين
مبدأهما غروب الشمس في ك اقصر
من اللذين مبدأهما غروبها في م
وذلك ما اردناه ج اذا كانت الشمس سايرة
في الربع الشتوي كان كل يوم بليلته اطول من الذي بعده وبعد الشكل
وليكن نصف الدايرة الشمسية الذي من الشتوية الى الصيفية ظاهرا
وهو ط ب وليكن في الربع الجنوبي وهو ح ط طلوع في ك والذي بليه في ل
وطلوع ما اخر بعد ك في م
ونفصل م ه مساويه لك ل
وبين بمثل ما مر في الشكل
الاول لكون زمان ك ل
اطول من زمان طلوع م ه
ان اليوم بليلته اللذين مبدأ
الطلوع من ك اطول من

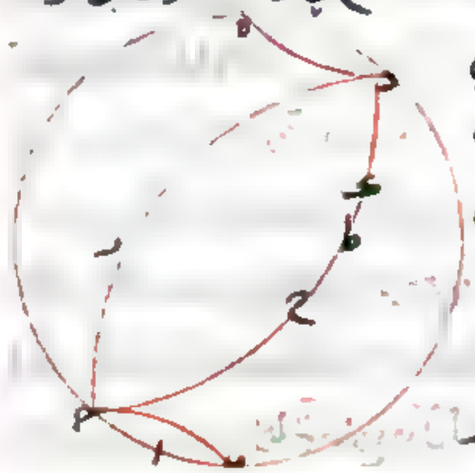
طلوع ه

اللذين مبدأهما الطلوع من م وذلك ما اردناه د اذا كانت
الشمس سايرة في الربع الربيعي كان كل يوم بليلته اقصر من الذي بعده
وبعد الشكل ونفرض في الربع الربيعي وهو ط ب طلوعا في ك واخر بليه
في ل واخر كيف ما كان بعد ك في م ونفصل م ه مثل ك ل ونبين بمثل ما مر
في الشكل الثاني لكون زمان طلوع ك ل اقصر من زمان طلوع م ه ان اليوم

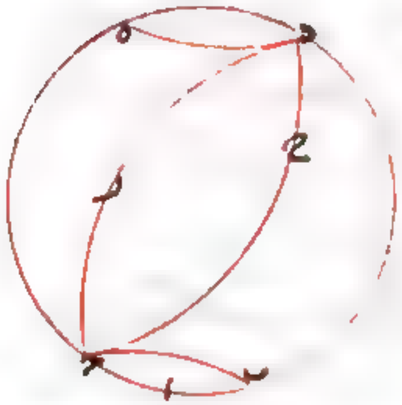
بليلته المبتدي من طلوع ك اقصر
من اليوم بليلته المبتدي من طلوع
م وذلك ما اردناه اقول
انما احد الايام بلياليها في ربعي الصيف
والخريف غروبيه وفي الربعين
الباقيين طلوعيه ليصح الحكم المذكور



له ولو كان ما احد الجميع طلوعية او غروبية لما صح والاولى ان يلحد مبادي الايام
بلياليها من كون الشمس على دايرة نصف النهار ليكون الكل على نهج واحد
ويستمر الحكم المذكور فيها في جميع الآفاق . لا الايام بلياليها التي
بعد الانقلاب الصيفي اعظم من التي يقابلها بعد الانقلاب الشتوي
وكذلك نظايرهما فليكن الافق آ والمدار الصيفي ب ح والشتوي د ه
والدايرة الشمسية ح ر د ح ولتطلع الشمس في ح ثم في ر فيكون زمان
اليوم بليلته هو الذي يسير الشمس فيه ح ر نقول وهو اعظم من زمان
اليوم بليلته التي تطلع فيه الشمس من د ونفصل د ح مثل ح ر فالشمس
تسيرهما في زمانين متساويين و ح ر تطلع في زمان اطول من الزمان
الذي تطلع فيه د ح والزمان الذي
تسير فيه الشمس ح ر هو دور الفلك
مع زمان طلوع ح ر وهو اطول من
دور الفلك مع زمان طلوع د ح
ففي دور الفلك مع زمان طلوع
د ح تسير الشمس اقل من د ح ولتسر



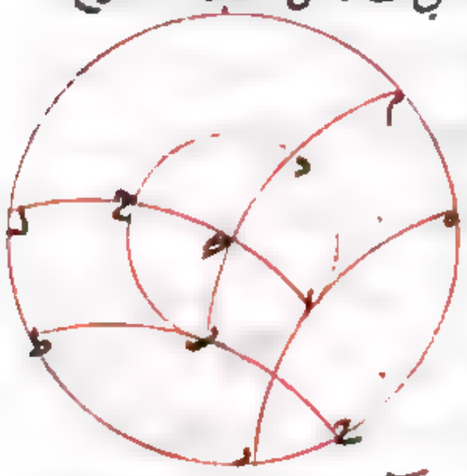
د ط ولكن اذا طلعت ح وكانت الشمس في ط فهي قد طلعت قبل ذلك فلكن
يطابق انتهاء السير الطلوع سعي ان يكون ما سارته الشمس اقل من د ط ولكن
د ك فزمان اليوم الذي تطلع فيه الشمس من د هو الزمان الذي يسير فيها
قوس ك د ولكون د ك اصغر من د ح اعني من ح ر يكون اليوم بليلته الذي
تطلع فيه الشمس من ح اطول من اليوم بليلته الذي يقابله اعني الذي تطلع فيه
من د وكذلك في نظايرهما ومعناه ان اليوم بليلته الذي يكون قبل الانقلاب
الشتوي بكون اطول من الذي يقابله قبل الانقلاب الصيفي وذلك
ما اردناه . اقول ولنشترط في هذا الحكم كون الايام جميعا
طلوعيه . و الايام بلياليها التي بعد الانقلاب الصيفي مساويه
لمقابلاتها من التي بعد الانقلاب الشتوي وكذلك نظايرها ولنعيد
الشكل ولتطلع الشمس من ح ثم من ر
ولكن د ح مساويه لر ح فالشمس يسيرهما
في زمان واحد ويكون زمان طلوع قوس
ح ر مساويه لزمان غروب قوس د ح
وفي الزمان الذي يسير فيه الشمس ح ر
يدور الفلك دورة ويطلع قوس ح ر
في مثله الذي يسير فيه د ح بدور الفلك دورة ويغرب قوس د ح فاذن
اليوم بليلته الذي من طلوع الشمس من ح الى طلوعها من ر مساو لليوم بليلته
الذي من غروب الشمس في د الى غروبها في ح وكذلك في نظايرهما وذلك
ما اردناه . اقول وظاهر ان هذا الحكم مشروط بكون احد
اليومين طلوعيا والآخر غروبيا . ز الايام بلياليها المتساوية البعد عن كل واحد



من الاعتدالين متساويه فليكن الافق آ
والمدار الصبحي ب ح ومعدل النهار
د ه والشتوي ز ح ونصف الدايرة
الشمسية الذي بعد اول السرطان
ب ل ح ولتطلع الشمس يوما ما
في ط وبعده في ك ونفصل ل م مثل ل ك نقول فاليوم بليلته الذي مبداه
طلوعها من ط مساو للذي مبداه طلوعها من م ونفصل م ن مساويه
لط ك فالشمس تسير بهما في زمان واحد وهما يطلعان في زمان واحد
ودورة الفلك مع احد الزمانين كهي مع الاخر وكل واحد من المجموعين يوم
بليلته فاذن يوم ط ك بليلته مساو ليوم م ن بليلته وكذلك في الاعتدال
الاخر وذلك ما اردناه • اقول ونشترط فيه ان يكون الايام طلوعيه
جميعا او غروبيه جميعا ح الايام بلياليها المتساوية البعد عن
كل واحد من الانقلابين متساويه فليكن الافق آ والمدار الصبحي ب ح
والدايرة الشمسية د ه ز ولتطلع الشمس في ح وبعده في ط وليكن ه ك
مساويه له ط نقول فاليوم الذي مبداه الطلوع من ح بليلته مساو

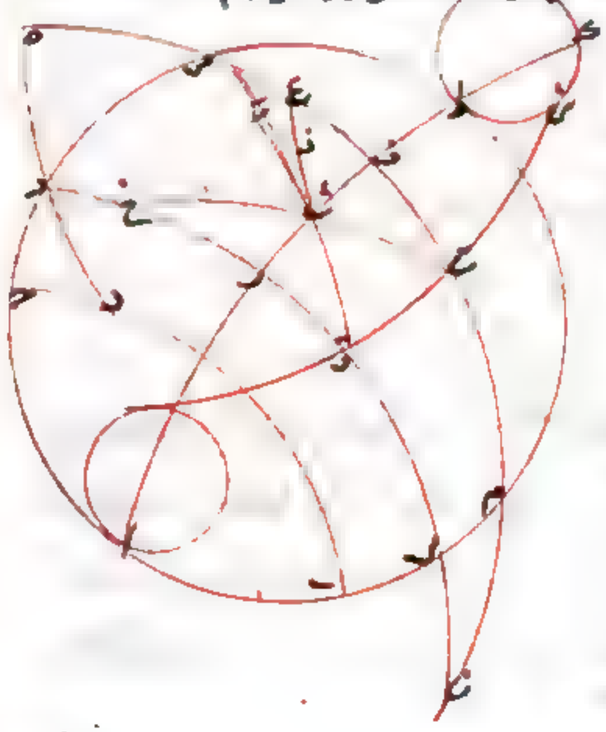
لليوم الذي مبداه الغروب في ك
بليلته ونفصل ح ل مساويه
لح ط فسيرهما الشمس في زمان واحد
ويكون زمان طلوع ح ط كزمان
غروب ك ل وهما مع الدون متساويان
فاذن صح ما ادعيناه وذلك ما اردنا

اقول وظاهر ان ذلك انما يصح اذا كان احدهما طلوعيا والاخر غروبيا **مقدمه**
اقطاب الدوايرالعظام التي يماس دايرة ما على الكرة جميعا تكون على دايرة
موازية لتلك الدايرة واذا مرت دايرة عظيمة بقطبي المتوازيين كان الواقع
منها بين القطب وبين محيط كل واحد من المتوازيين تمام الواقع بين القطب
وبين محيط الاخر من ربع العظيمة فليكن دايرة آ ب ح د دايرة ما على الكره
ولها عظيمتا ا ه ز ب ح ط على قطبي آ ب وليكن القطب ك ونخرج ك



ب ك من عظيمتين الى ان يتم الربع
فيكون ا ك ربعا وكذلك ب ك م
ويكون ل قطبا لدايرة ه آ ز و م
قطبا لدايرة ح ب ط وليكون ا ك
ب ك متساويين ببني ك ل ك م
متساويين ايضا وهما تمام ما هما من
الربع فاذا رسمنا على قطب ك وبعد ك ل دايرة ل م ه فهي تمر بنقطة م
فتكون تلك الدايرة موازية لدايرة آ ب ح د مارة بقطبي المتوازيين وتنزل لها
ويكون من قطبها الى محيطها تمام ما لما يكون من قطبي دايرة آ ب ح د الى محيطها
وذلك ما اردناه • ط اذا وافت الشمس نقطة الانقلاب في انتصاف
نهار او ليلة فانها تكون حينئذ على دايرة نصف النهار وذلك لانا بينا
في المقالة الاولى انها اذا طلعت وغربت في موازية واحدة بعينها فهي توافي
الانقلاب في انتصاف النهار او انتصاف الليل على دايرة نصف
النهار ويتبين من ذلك ما ادعينا ولا يكون في غير ذلك من الايام ولا
من الليالي وقت انتصافها على دايرة نصف النهار البتة بل يكون في

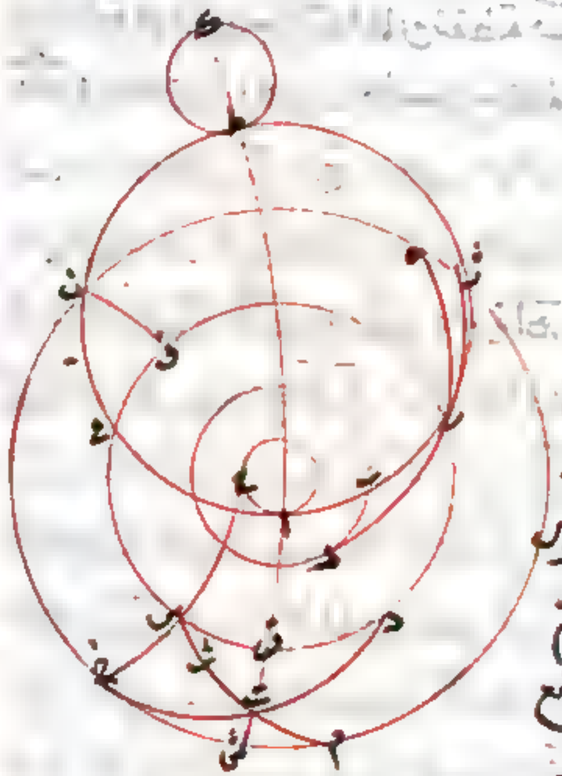
النصف الذي من الانقلاب الصيفي الى الشتوي في انتصاف الايام والليالي
في نقطة شرقية عن دائرة نصف النهار وفي النصف الاخر في نقطة
غربية عنها وذلك في المواضع التي يكون اقطاب افاقها بين الدائرتين
اللتين هما اعظم الابدية الظهور والخفاء ومن مداري المنقلبين فليكن
الافق ا ب والمدار الصيفي ت ث ووضع الدائرة الشمسية على د ه ولتكن
الشمس في النصف الذي في النصف الذي من الانقلاب الصيفي الى
الشتوي ولتطلع في ز ولتغرب ذلك اليوم في ح فيكون زمان النهار والزمان
الذي تسير الشمس فيه ز ح ولتكن اعظم الابدية الظهور ا ج واعظم الابدية
الخفاء ا ط ودائرة نصف النهار ا ك ولتمر بقطبي ز ح موازيتي ل ل
ه م ولان الشمس تغرب في ح على م يكون وضع قوس ز ح عند غروبها
مثل وضع م ن ويخرج ز ك الى ن ولتكن ع ف نصف ه ن وف ز
نصف ل ن ولان نصف النهار ونصف الموازيتين يكون م ف ف ن متساويين
ونجعل ف ع مشتركة
فيكون جميع م ع مساويا
لـ ن ف ف ع معا اعني
ل ع ه وذلك لكون ن ه
ضعف ف ع ومثل
ذلك يكون ز ن مثل
ن ل ولان الزمان
الذي تسير الشمس فيه
قوس ز ه مثل قوس ز ح



نصف الكرة الظاهرة فيقطع ز قوس ز ل ه قوس ل م ويكون ذلك الزمان
زمان النهار ويومئذ وفي نصفه يقطع ز قوس ز ن ه قوس ن ع ولذلك
يكون وضع قوس ز ه في انتصاف النهار كوضع ن ع ونرسم على ن ع عظيمة
تماس دائرتي ا ج ط ك وهي دائرة ع ن ش ولما مر على نقطتي ح ش فيكون
النصف منها الذي من ح في جهة ن ش لا يلاقي نصف دائرة ا س ط الذي
من ا في جهة س ه ولذلك يكون قوس ن ش شبيهة لقوس ت س وكانت
ن ش شبيهة لـ ع ه فقوسا ت س ع ه متشابهان وهما من دائرة واحدة
فهما متساويتان ويلقى ع س المشتركة يبقى ت ع مثل س ه وكانت
ف ع نصف س ه فت ف مساو لـ ف ع ونرسم على ت ث عظيمة ت ث خ
ولان دائرة ا ج مارة بقطبي دائرة م ه فهي ينصفها ويقوم عليها قوس
ف ر قائمة على قطر دائرة م ه المار بنقطة ف وقد علم عليها نقطة
ت كيف اتفقت واخرجت عن جنبي نقطة ف من دائرة م ه قوسان
متساويتان هما ف ت ف ع وخرجت اليها قوسان ت ث ع من
دائرتين متساويتين فهما متساويتان ولان دائرتي ا ج ح ن ش
بمماسان دائرتي ا ج ط ك واحد قطبي دائرة ا ج بين دائرتي ا ج ح
يكون احد قطبي دائرة ح ن ش ايضا بينهما وقطبه الاخر بين دائرة
ط ك والمدار الشتوي بل بين ط ك ودائرة ن ع المماسة للمدار الشتوي
فاذا توهمنا عظيمة تمر بقطب دائرة ح ن ش وبنقطة ث قامت على
دائرة ح ن ش ومرت بها فيما بين نقطتي ن ح فيكون لذلك ت ث بل
ث ع اعظم من ث ن واذا نصفنا ع ن على ز وقعت ز فيما بين نقطتي
ث ع ولان الشمس تسير ز ه المساوية لـ ن ع في زمان النهار وهي

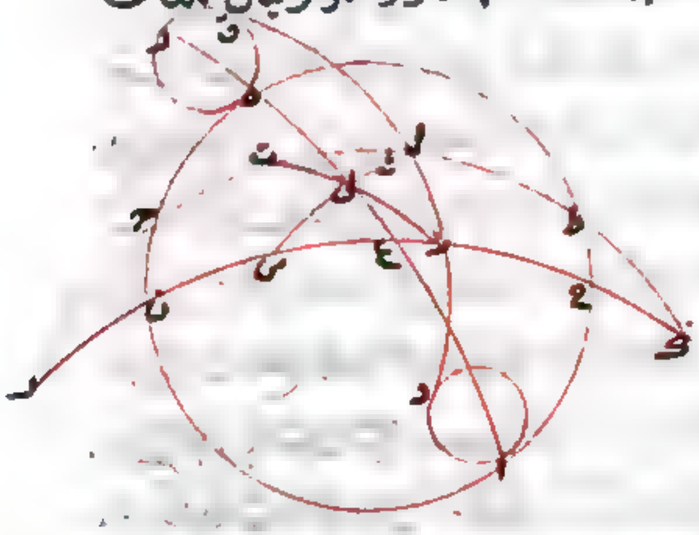
تسير قد ر في نصف ذلك الزمان وتوافي نقطة ذ وقت انتصاف النهار
وهي شرقية عن دايرة اهـ نصف النهار وذلك ما اردناه •

يـ ونعيد لبيان ان الشمس في انتصاف الليل يكون ايضا على نقطة
شرقية عن دايرة نصف النهار والافق والمدار التقبي واعظم الابدية
الظهور والخفا ودايرة نصف النهار والقوس المذكورة من الدايرة
الشمسية وهي قوس دره ونفرض الشمس ايضا في النصف المذكور من
الفلك ولتغرب ليلا ما في د ثم تطلع بعده في ه ثم لتكن موازية ه ت
دايرة م ه ثه ر سح ولان الشمس تطلع في ه من موضع ثه تصير
حينئذ وضع ره كوضع ده ف ولتكن قد سه مثل نصف ع ف وشه م مثل
نصف ره وبين بمثل ما تران قوس ف ع سه مثل قوس سه قد وان
قوس ثه شه م مثل قوس
م ره وان الزمان الذي
تسير الشمس فيه ره
وتستبدل ره لنصف
الكرة الخفي تقطع فيه ر ت
قوس ر ف د ه قوس
ه م ثه وهو زمان تلك
الليلة ففي نصفها تقطع ر قوس
ر ق س ره قوس ه ر م
ويصير وضع قوس ره كوضع
قوس سه م ونرسم عظيمة تمر



بنقطة سه وماس اح على ح فيكون النصف المبتدي من ح في جهة سه
غير ملاق للنصف المبتدي من آ في جهة ت ولذلك يكون رسه شبيهة
لرح وكانت رسه شبيهة لهم فقوساه م رخ متساويتان متساويتان
ونسقط رم المشتركة فتبقى ر مساوية لم ح وكانت ره ضعف م ثم ثم
مساوية لشرح ونخرج عظيمة خ ت ونبين بمثل ما مر ان م ت اصغر
من ت سه وان منتصف قوس م سه يكون على نقطة بين نقطتي ت سه
ولتكن ث فيكون هي موضع الشمس وقت انتصاف الليل وهي شرقية
ايضا عن دايرة اهـ التي هي دايرة نصف النهار وذلك ما اردناه •

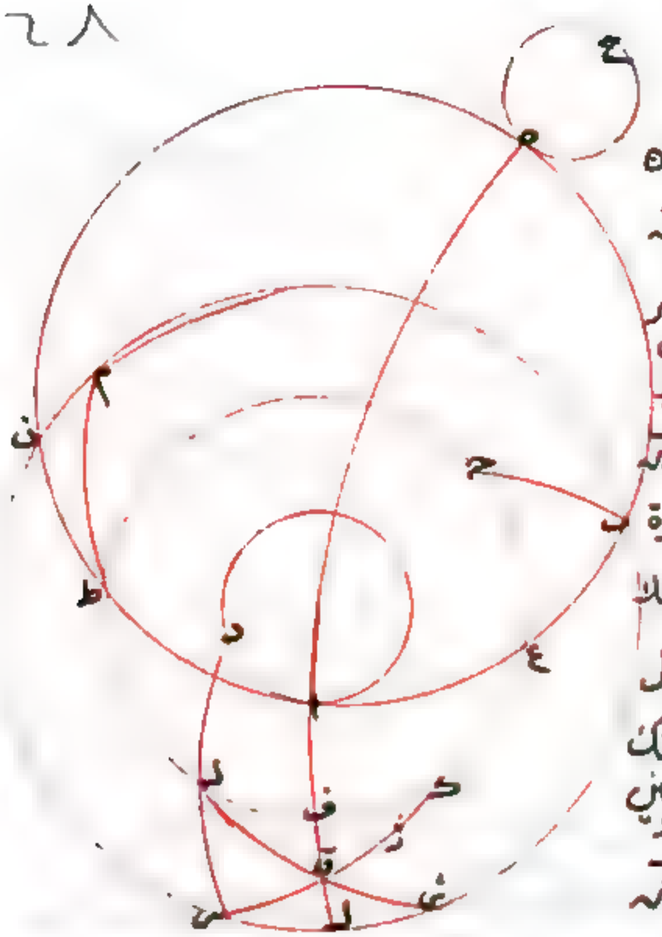
يا • ولنبين ان الشمس اذا كانت في النصف من اول الجدي الى
اول السرطان كانت في انتصاف النهار على نقطة غربية من دايرة نصف
النهار الافق آ وقوس تماس الدايرة الشمسية سح ولتطلع يوما ما
في ح ثم لتغرب ذلك اليوم في ت ولتكن اعظم الابدية الظهور آد واعظم
الابدية الخفاء آر ودايرة نصف النهار آر والمتوازيتان اللتان تدور
عليهما نقطتا ح ت
دايرتي ح ط ت ح
ولان الشمس تغرب في
ت عند ح تكون وضع
دايرة البروج حينئذ
على وضع قوس ح ح
ونخرج ح ط الى ك
ولتكن ل م نصف ك ط



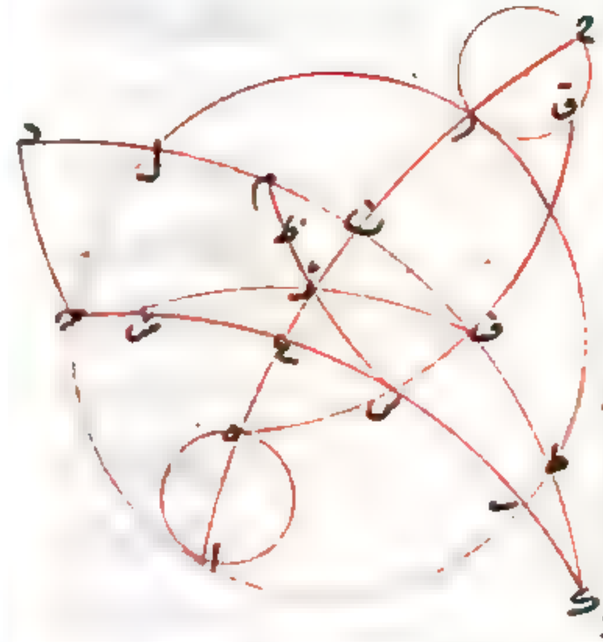
وع سه نصف ب ه فكون ب سه مساويه لسح وحل مساويه لل ك لما
مر ولان الزمان الذي يسير فيه الشمس ب ح يستبدل فيه ب ح نصف
الكرة الظاهر فيقطع فيه ب قوس ب ح وح قوس ح ك وهو زمان
يوميذ وفي نصفه يوافي ح الي ل وت الي س فيصير وضع البروج علي قوس
ل س ولتمر عظيمة بنقطة ل مماس دايرتي ا ه ر علي نقطتي د ق فكون
النصف الذي من د في جهة ل غير ملاق للنصف الذي من ا في جهة ح
ولذلك يكون قوس ح ل مشبهة بقوس ر ق وكانت ح ك شبيهة بقوس
س ت فقوسا س ت ر ق متشابهتان متساويتان فر س مثل
ق ت الذي هو ضعف ع س فز ع ع س متساويتان ونرسم علي نقطتي
ر ق عظيمة ر ف ق ت ولان دايرة ر ا قايمة علي دايرة ب ح فقطعه ع ر
قايمة علي قطر دايرة ب ح المار بنقطة ع ر ف نقطة ما علي القطعة ع س
ع ر متساويتان فلذلك يكون ف ر ف س متساويتين وبمثل ما مر
يتبين ان ف ل اعظم من ف ر بل من ف س واذا نصفنا ل ث علي ث
وقعت نقطة ث فيما بين نقطتي ل ف فيكون غربيه عن نصف النهار
وهي موضع الشمس عند انتصاف النهار وذلك ما اردناه •

وايضا لكن لبيان انها في انتصاف الليل في هذا النصف
من السنة يكون ايضا علي نقطة غربيه الافق ولتغرب الشمس ليله
ما في ت ولتطلع تلك الليلة في ح ولكن اعظم الابدية الظهور ا د
واعظم الابدية الخفاء ح ونصف النهار ل ح والمتوازيتان اللتان
تدور عليهما ت ح دايرتي ت ل ك ه ح ف ط ولان الشمس تطلع
في ح علي ط يكون وضع البروج علي م ط ولكن ل س نصف م ك وك ف

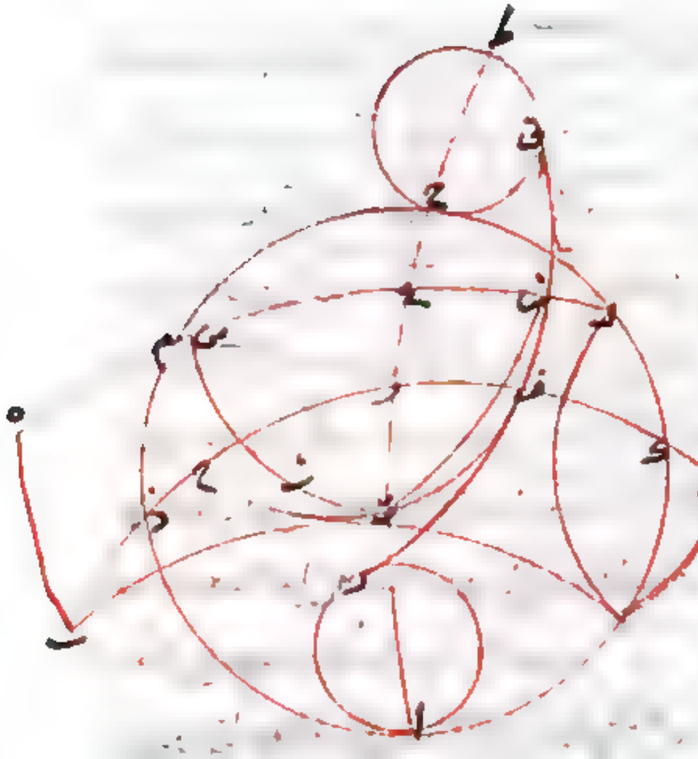
ح فكون



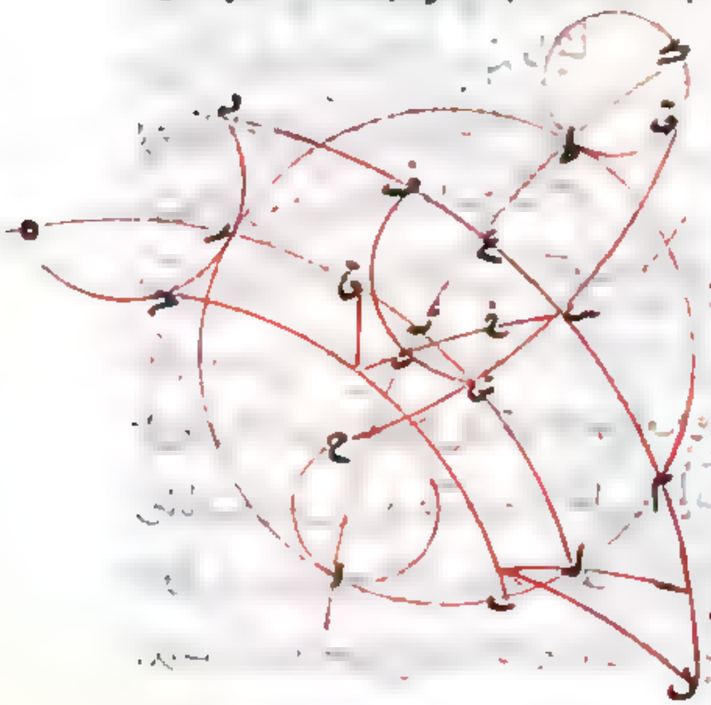
ح ف يكون ح ك ه
مساويه لط ك وس ه
مساويه لس م كما مر
وفي نصف الليل يكون
وضع البروج علي ك س
ونرسم علي س ه دايرة
مماس ا د فيكون لذلك
ر ع شبيهه لس ت ل
ك ح ويكون لذلك
ك ف ف ر متساويتين
ونرسم عظيمة ر ف ق س
ونبين بمثل ما مر تساوي ق ك ق ر وان ق ك اعظم من ق س ونصف
ك س علي ر فتقع نقطة ر بين نقطتي ق ك وهي موضع الشمس في
انتصاف الليل وظاهر انها غربيه عن دايرة نصف النهار وذلك ما
اردناه • ح لا يكون الشمس في انتصاف نهار او ليل ابدا
علي دايرة نصف النهار الا اذا كانت وقت في احدي نقطتي الانقلاب
فلكن يوما ما فيها عند طلوعها نقول فهي يكون وقت انتصاف النهار
في نقطة شرقيه من دايرة نصف النهار ولكن لبيان ذلك الافق
والمدار الصيفي ب ح والدايرة الشمسية علي وضع ح د ونصفها
الذي يلي راس السرطان تحت الارض ولتطلع في ح وهي الانقلاب
الصيفي ثم لتغرب يوميذ في د ولكن اعظم الابدية الظهور ا ه واعظم



الابدية الخارج والموازية
التي يدور عليها د دايرة
دط وعند الغروب يصير
وضع الدايرة المشمسة
على هط وليكن م له نصف
دل وع سه نصف سك
فيكون دم مساويه لم ط
وه سه لس ك وفي انتصاف
النهار يصير وضع الدايرة
المشمسة على م سه ونرسم دايرة ه سه ف ماره لسه ومماسه للاندسين
على ه ف ويكون لما مر سه ح شبيهه بف ل وكانت شبيهه بم د فيكون
ف م مثل ل د و ف ه مثل ه م ونرسم على ف ر عظيمة ف ر سه ونبين ان
ف ر ر م متساويتان وان ر م اعظم من ر سه واذا انصفنا ر م على ظ
فما بين نقطتي ر م اعني شرقيه عن نصف النهار وهي موضع الشمس عند
انتصاف النهار وذلك ما اردناه ك واما في الشتوية فالحكم
بالعكس لكن الشمس في الانقلاب الصيفي قبل نصف النهار
ولكن الطلوع في د والغروب في ه و د اقرب الى المدار الصيفي
من ه ولكن المدار الصيفي ب ح وموازيتا د ه دايرتي د ه ل
ولكن ع سه مثل نصف م ه و ف ر مثل نصف ك ه ووضع
البروج في نصف النهار على ف ت سه ونرسم ر ف ه من العظام
مار بف ت ونبين ان ف د شبيهه بسه م وكانت شبيهه بسه ه وان



سه سه مساويه لم ه
وشع مساويه لع سه
ونرسم سه ت خ
ونبين تساوي سه ت
سه ت وان ت ف
اصغر من ت سه بل
من ت سه وان ت
ت ك سه اذا انصف
على ت وقعت ت
شرقيه من دايرة
نصف النهار وهي موضع الشمس في دايرة نصف النهار وذلك
ما اردناه ه ثم لكن الانقلاب الصيفي بعد نصف النهار ولكن



الطلوع في د والغروب
في ه و ه اقرب من
المدار الصيفي وهو
ب ح من د ونرسم موازي
د م ه ل وليكن ع سه
مثل نصف م ه و ر ف
مثل نصف ر ه فيكون
ه ف مثل ف ل و د سه
مثل سه ف ووضع البروج

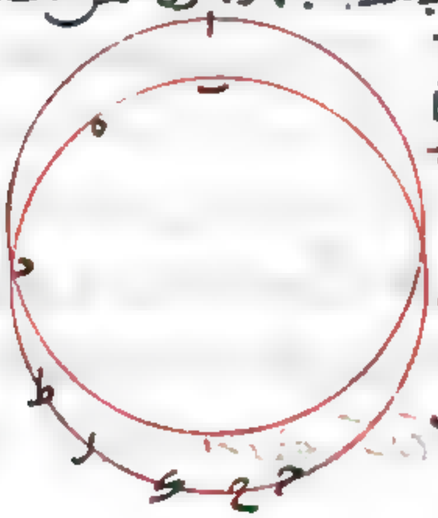
في انتصاف النهار على سرت قه ونرسم حسه قه من العظام مارة بسه وبين
ان سه د سبهنه شرد وكانت شبيهة قده فشرد قده متشابهتان
متساويتان وسه قه مشتركة وسه د مثل د قه ونرسم سرت ف من العظام
وبين تساوي شرت ف قه وان ف سه اعظم من ف سه بل من ف قه
وان سرت قه اذا نصفت على ح وقعت ح بين نقطتي سرت ف غربية من دايرة
نصف النهار وذلك ما اردنا • ومثل ذلك يبين انها اذا نزلت
الانقلاب قبل نصف الليل كانت في انتصاف الليل شرقية عنها وان نزلته
بعد نصف الليل كانت غربية وفي الانقلابات الشتوية جميع ذلك
بالعكس والبرهان على قياس ما تكرر • يو ان كانت سنة الشمس
من ادوار تامة للشمس كانت الايام والليالي في كل سنة مساوية في الطول
والقصر للايام والليالي التي في السنين
الاخر كل لنظيره ويكون الطلوع والغروب
من الافق ومن الدايرة الشمسية دايما
في نقطة باعيانها ويكون نزول الشمس في
النقط الاربع في ساعات واحدة غير مختلفة

فليكن الافق آ والدايرة الشمسية سح ولتطلع الشمس يوما في ه وليسر
فلكها ولترجع فتطلع د فيكون السنة ادوارا تامة من دورات الشمس وذلك
لان غروبها ان كان بالعرض على ه والطلوع بعده على د كان زمان النهار
زمانا تسير الشمس فيه ده وزمان الليل زمانا تسير فيه هد وفي السنة
الاولى يستبدل قوس ده في زمانه نصف الكرة الظاهرة والشمس تسير ده
ابدا في زمان واحد ففي السنة الثانية يكون ايضا كذلك ويكون هد ده متساويا

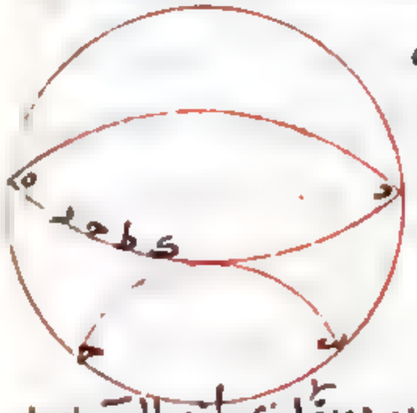
لكان يز

لما كان في السنة الاولى وكذلك في الليلة التي تلوه وفي سائر الايام والليالي واذا
كان الطلوع والغروب ابدا من نقط ده د فهو نقط باعيانها من الدايرة الشمسية
وتطلع وتغرب في نقط غير مختلفة من الافق وذلك ما اردناه • يز ونقول
ان الشمس تنزل النقط الاربع في ساعات غير مختلفة ولتكن ح المنقلب الصيفي
فان ابتدا وقت الطلوع بالسير من ح وسارت الى ان عادت الى نهاية ادوارها
ابتدات باسا امضا وقت الطلوع بالسير
وكانت تزولها الانقلاب دايما وقت طلوعها
وان لم يبتدي وقت الطلوع من ح بل ابتدات
من ح ملا ونزلت ح في وقت تام من النهار
عادت بادوارها التامة الى ح وسارت

ح ح في مثل ما سارته اولا وكان الانقلاب في مثل ذلك الوقت بعينه
وكذلك القول في نزولها نقطة د وفي ا عند البين وذلك ما اردناه
يح فان لم تكن السنة من ادوار تامة للشمس لكن سمها حو من دور
لكن الايام والليالي في السنة الاولى مساوية لها في السنة الثانية ولا
الطلوع والغروب في الدايرتين على نقط باعيانها ولا تنزل الشمس النقط
في اوقات باعيانها وليكن الافق آ
والدايرة الشمسية سح ولتطلع يوما
في د ولتسر الدايرة كلها الى ه في
ادوار تامة ولتسره د في جزء من
دور ونقول فالامر يكون على ما
مر وذلك لانا ان فرضنا الغروب



بعدة في ز وا لطلوع الذي بعدة في ح كان الغروب الذي بعدة فوق ز
لان الغروب الذي يلي الطلوع الفوقاني يكون فوق الغروب الذي يلي
الطلوع التحتاني فليكن في ط وكان الطلوع الذي بعد ط فوق ح لمثل ذلك
فليكن في ك ونقط د ز ح غير نقط ه ط ك فاذن الايام والليالي والطلوعات
والغروبات واوقات الدورات مختلفه ومثله يبين في السنة الثالثه
وذلك ما اردناه ط ان فرضت ازمنه دورات الشمس متساويه
كما هي عند الحس وفرضت السنة من ادوار الشمس تامه كانت الامور المذكوره
غير مختلفه كما تقدم وان كان مع الدورات جزء من دوره فان كان الجزء
مقدرا للدورة الواحدة عادت الامور المذكورة الى امثالها بعد سنين
اما انها بعد كم سنه تعود فلوجد لمعرفته عددان متباينان على نسبة
اجزا الدورة الواحدة الى ذلك الجزء الفاضل عن الدورات التامة
فبعد ذا اكثر دبنك العددين من السنين تعود الامور الى حالها الاول
وان كان الجزء الفاضل غير مقدر للدورة التامة فان تلك الامور لا تعود
الى امثالها ابدا فعلى راي فالبس الذي
يرى ان السنة تتم من ثلثمايه وخمسه وستين
يوما وربع تام تكون العودات في اربع سنين
مثاله لتكون الافق آ والمدار الصيفي ب
والدائرة الشمسيه د ه ولتطلع الشمس



يوما من ه ولتدر ثلثمايه وخمسه وستين دورة اخرى لتنتهي الى ح وبعد
مثلها في المرة الثالثه الى ط وفي المرة الرابعه الى ك وتتم ك ه دورة
تامه لكون كل واحد من فضي ه ز ح ط ط ك حصة ربع فالجميع اربعة

ارباع وهي ما تسيره الشمس في دورة واحدة فاذن الشمس بعد ذلك
الدورة الزايده تعود طالعه في ه وتعود جميع ما كان في السنة الاولى
بعينها في تلك السنه وهي الخامسه وكذلك فيما بعدها من السنين ٥
ك واما على راي ماطن واوطمر الذين يريان ان السنه ثلثمايه وخمسه
وستون يوما وخمسة اجزا من تسعه عشر جزا من يوم واحد فانه تعود
الدورات في تسعة عشر سنه وتعيد الصورة وتعرض الشمس طالعه
من ه وبعد الدورات التامه من ح فيكون ح خمسة اجزا من تسعة عشر
وليكن كل واحد من ح ط ط ك ك ل مساويه لـ ح ونقسم ح ع بالاقسام
بالاقسام الخمسه وليكن ل ف ايضا
لحاجتها في السنه الثانيه بيندي
من ح وينتهي الى ط وفي الثالثه
ينتهي الى ك وفي الرابعه ينتهي الى
ل وينتهي بعدها بدورة واحدة

الى ع ثم على هذا القياس ينتهي بعد اربع سنين اخر الى ز وبعد سته
عشر سنه الى م ثم انها بعد ثلث سنين اخر ينتهي الى ق وتتم ثمنية عشر سنه
وفي اخر السنه التاسعه عشر يتم دورة وينتهي الى ه فتعود الاحوال
كلها كما كانت اولا وذلك ما اردناه
ك اما ان كان الجزء الفاضل غير مقدر
للدورة فان الدورات لا تعود الى
ما كانت عليه ابدا ولنعد لبيان ذلك
الصورة المتقدمه ولتطلع الشمس

مز ه ولسنته بعد الايام المذكورة الى ح وح ه ليست بمقدر للدور فان امكن
ان تطلع الشمس في سنة ما على ه ايضا كان اذا نقصت كل سنة قوسا مثل
ح ه واجتمعت منها قسي هي اضعاف ح ه وبقيت قوس لزم ان يعد
تلك القوس الدور وبعد مجموع تلك القسي فيكون قوس ح ه مقدرة
للدوره وكانت غير مقدرة هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردنا

تم الكتاب بعون الله
تعالى

٥

كتاب اوطولوقس في الطلوع والغروب

من اصلاح ثابت وهو مقالتان وستة وثلثون شكلا

المقالة الاولى خمسة عشر شكلا

صدر يقال لبعض طلوعات الكواكب وغروبها وخصوصا الثوابت
انها خفية ولبعضها انها ظاهرة اما الخفية فالطلوع بالغدوات منها هو ان
يطلع الكوكب عند طلوع الشمس والغروب بالغدوات ان يغيب عند
طلوعها والطلوع بالعشات ان يطلع عند غروبها والغروب بالعشيات
ان يغرب عند غروبها واما الظاهرة فالطلوع بالغدوات منها ان
يظهر الكوكب طالعا اولا قبل طلوع الشمس والغروب بالغدوات
ان يظهر غاربا اولا قبل طلوعها والطلوع بالعشات ان يظهر طالعا اخرا
بعد غروبها والغروب بالعشيات ان يظهر غاربا اخيرا **الاشكال**

آ طلوعات الثوابت وغروباتها الظاهرة تكون بالغدوات بعد
الخفية وبالعشيات قبلها فلتكن الافق ا ح د ووضع دايرة الشمس
كوضع ا ح د والمشرق من جانب د والمغرب من جانب ت ونصف
ا ح تحت الارض ولتكن الشمس طالعة من آ وكوكب عند ذلك من ح
وطلوعه خفي بالغدوات نقول فسيظهر طلوعه بعد ذلك عند
مرور الشمس بقوس ا ح لانه ان لم يظهر حينئذ لم يظهر ايضا عند
مرورها بقوس ح د على ما سنبين فيما يجي فكوكب د سيظهر بعد ان يطلع
الشمس قوسا تكون مقدارها مقدار ما يخرج فيه كوكب د عن ضوء
الشمس فليظهر طلوعه اولا والشمس في ه وحينئذ يكون طلوعه الظاهر

بالغدوات ولان الشمس تمر بنقطة آ قبل مرورها بنقطة ه كان الطلوع الخفي بالغدوات

متقدما على الطلوع الظاهر وايضا لتغرب الشمس في ح ولتطلع كوكب د حينئذ وطلوعه خفي بالعشيات نقول ان الطلوع الظاهر متقدم لانه ان لم تطلع ظاهرا مما مر فهو لا تطلع عند مرور الشمس بقوس حرا على ما بي فتطلع ظاهرا باخرة والشمس في ح ولانها تمر بنقطة ح قبل مرورها بنقطة ح تكون طلوع كوكب د الظاهر بالعشيات قبل طلوعه الخفي وايضا تغرب الشمس في ح ولتغرب كوكب ت خفيا بالعشيات نقول فهو تغرب ظاهرا بالعشيات قبل ذلك والا فهو لا تغيب ظاهرا عند مرور الشمس بقوس حرا فلتغرب ظاهرا باخرة والشمس في ح ولانها تمر بنقطة ح قبل مرورها بنقطة ح تكون الغروب الظاهر بالعشيات قبل الغروب الخفي وايضا لتطلع الشمس في آ ولتغرب خفيا بالغدوات وبين بمثل ما مر ان غروبه الظاهر بالغدوات يكون بعد ذلك ثم لتكن هذه الاشياء باعيانها ونقول كوكب د لا تطلع ظاهرا عند مرور الشمس بقوس حرا ولتمر الشمس في ط فلان ط تطلع قبل د وتطلع مع آ فط تطلع قبل د فاذن د لا تطلع ظاهرا وكذلك في سائر النقط وبين بمثله ان كوكب ت لا تغرب ظاهرا عند ذلك ايضا وذلك ما اردناه. ت كل كوكب من الثوابت فانه يرى كل ليلة طالعا ظاهرا طلوعه من اول الطلوعات الظاهرة بالغدوات الى اخر طلوعاته الظاهرة بالعشيات وذلك الزمان اقل من نصف السنة وفي باقي الازمنة

فلا يكون

فلا يكون طلوعه ظاهرا اصلا فلنعد الافق ودائرة الشمس ولتطلع الشمس في آ ومعها كوكب د خفي الطلوع بالغدوات ولتظهر طلوعه اولا بالغدوات والشمس في ه وايضا لتغيب الشمس في ح ويكون حينئذ كوكب د خفي الطلوع بالعشيات ولتظهر طلوعه اخرا بالعشيات والشمس في ح وعند مرورها بقوس آه ح اذا لم يكن كوكب د ظاهرا الطلوع لم يكن عند مرورها بقوس حرا ظاهرا الطلوع ايضا

فطلوعه انما يظهر عند مرورها بقوس ه ح فقط ولان ه ح اقل من نصف دائرة يكون ذلك الزمان اقل من نصف السنة وذلك ما اردناه. ح كل كوكب من الثوابت فانه يرى كل ليلة غاربا ظاهرا الغروب من اول غروباته الظاهرة بالغدوات الى اخر غروباته الظاهرة بالعشيات وذلك الزمان اقل من نصف السنة وفي باقي السنة فلا يكون غروبه ظاهرا اصلا ولنعد الشكل ولتطلع الشمس في آ ولتغرب كوكب ت خفيا بالغدوات فيكون غروبه الظاهر بعد ذلك ولتكن اولها والشمس في ه ثم لتغرب الشمس في ح ولتغرب كوكب ت خفيا بالعشيات فيكون غروبه الظاهر قبل ذلك ولتكن اخرها والشمس في ح واذا لم يكن غروبه عند مرور الشمس بقوس آه ح ح فلا يكون عند مرورها بقوس حرا ايضا ظاهرا فلا يكون غروب لكوكب ت ظاهرا الا عند مرور الشمس بقوس ه ح وهو اقل من نصف السنة

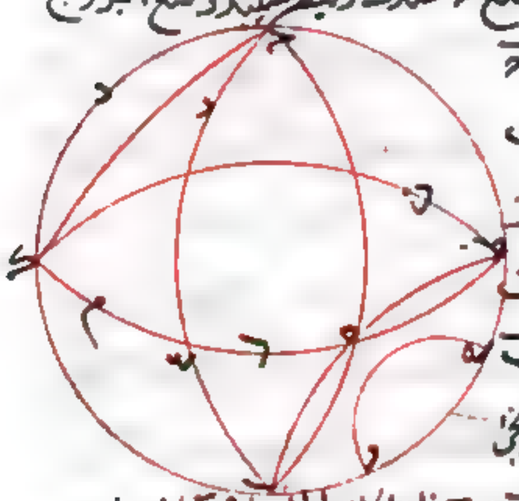
ظاهرا

وذلك ما اردناه . د كل كوكب من الثوابت يكون على دايرة البروج
فانه يحدث بعد اول طلوعه الظاهر بالغدوات بنصف سنة غروبا
ظاهرا بالغدوات وكل كوكب يكون في ناحية بنات النعش اعني في الشمال
فانه يحدث ذلك في زمان اكثر منه وكل كوكب يكون في ناحية الجنوب
فانه يحدث ذلك في زمان اقل منه وذلك انما يكون في المساكن الشمالية
واما في الجنوبية فبالعكس من ذلك ولنفهم ذلك فيما ياتي من بعد من ذكر

الشمال ولكن الافق ا ب ح د والدايرة
الشمسية ا ه ح ز ونصف ا ه ح تحت
الارض ولتطلع الشمس في آ ومعها
كواكب ت آ د منها آ على الدايرة
الشمسية و ت في الشمال منها و د
في الجنوب فلان هذه الكواكب حينئذ تكون في طلوعاتها الخفية بالغدوات
تكون طلوعاتها الظاهرة بعد ذلك فلتكن هي كون الشمس في ه ولان
الكواكب المتقاطرة التي على فلك البروج تطلع وتغيب على التبادل
معا فعند غروب آ تطلع ح ويصير نصف ا ه ح فوق الارض واذا كانت
الشمس في ح طالعة كان كوكب آ في غروبه الخفي بالغدوات ويكون
غروبه الظاهر بعد ذلك بقوس مساوية لقوس آ ه تخرج بها الكوكب عن
ضوء الشمس وهي قوس ح ز وه ح ز نصف دايرة وكان ه اول طلوعات
كوكب آ الظاهرة و ز اول غروباته الظاهرة فاذن ما بينهما نصف
سنة ولان كواكب ت آ د تطلع معا وكوكب ت تغيب بعد كوكب آ
وكوكب د قبله فتبين ان ذلك انما يكون لكوكب ت في اكثر من ذلك

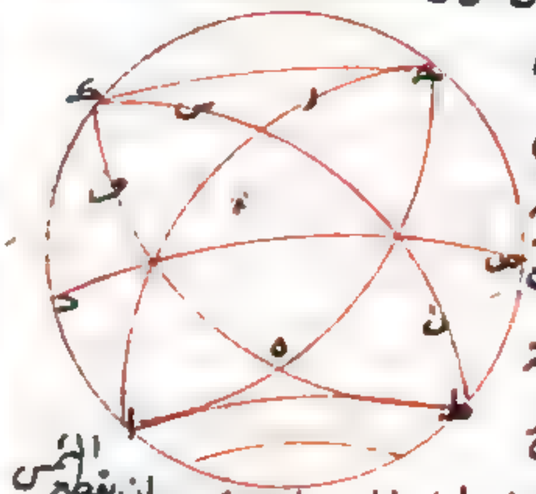
الزمان

الزمان وكوكب د في اقل منه وذلك ما اردناه . ه وليبان ذلك
في الكواكب الجنوبية والشمالية لتكن الافق ا ب ح د والدايرة الشمسية
ا ه ح ز ولتكن كوكب ت من كواكب ت آ د في الشمال وكوكب آ على الدايرة
الشمسية وكوكب د في الجنوب فنقول ان كوكب ت يحدث من
طلوع الغدوات الظاهر وغروب الغدوات الظاهر في زمان اكثر
من نصف سنة وكوكب د في زمان اقل فلتكن المتوازيتان اللتان
تتحرك عليهما كوكبا ت آ دايرتي ب ح ا د فلان كوكب ت يغيب بعد
كوكب آ كان عند غروب كوكب آ كوكب ت فوق الارض ولكن اذا غاب
آ طلع ح فليغب آ عند ط ولتطلع ح عند ك وليمر حينئذ مع البروج
كدايرة ه ك ل ط ونصف ا ه ح



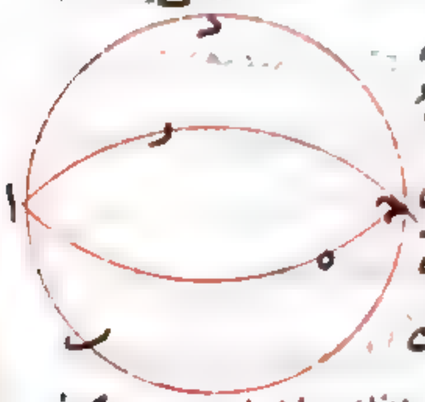
الذي كان تحت الارض كنصف
ط ه ك وهو فوق الارض ويصير
قوس ا ه قوس ط ه وه التي كانت
الشمس فيها عند اول طلوعات ت
الظاهر بالغدوات هي ه ولتكن الجزء
الذي يطلع عند غروب ت في ح هو م فاذا كانت الشمس في م كان غروب
ت حضا بالغدوات واول الغروبات الظاهرة بعد ذلك ولا محالة
يقطع الشمس قوسا حتى يخرج كوكب ت عند الغروب عن ضوء الشمس ولتكن
هي قوس م ع ويكون مساوية لقوس ط ه اعني قوس ا ه فيكون قوس
ع ك اعظم من قوس ط ه ونأخذ ه ك مشتركة فيكون قوس ه ك ع اعظم
من قوس ط ه ك وقوس ط ه ك نصف الدايرة فقوس ه ك ع اعظم

من النصف واول الطلوعات الظاهرة بالغدوات حين يكون الشمس
في ه واول الغروبات الظاهرة بالغدوات حين يكون في ح فاذن يكون
ما بينهما اعظم من نصف السنة وذلك ما اردناه و وايضا
كوكب د يحدث ذلك في زمان اقل من نصف السنة وذلك لان آ اذا غاب



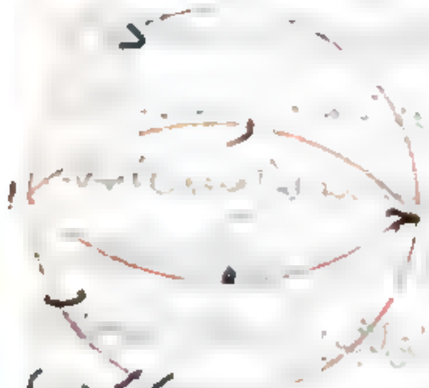
عند ط غابت د قبل ذلك في
مدارها عند س وصارت وضع
البروج كما ذكرنا وآه مثل ط ه
والجزء الذي يطلع عند غروب ب
يكون على قوس ط ه ك قبل نقطة
ك ولتكن س فاذا كانت الشمس عند
ه وطلعت غاب كوكب د غروبا خفيا بالغدوات ويجب ان يقطع الشمس
قوسا تخرج لها د عن ضوء الشمس الى ان يظهر غروبه بالغدوات وليكن
هي قوس ه ك ف ويكون مساويه لقوس آه اعني ط ه فيكون ك ف اصغر
من ط ه ويجعل ه ك مشتركه فيكون جميع ه ك ف اصغر من ط ه ك
وط ه ك نصف دايرة فقوس ه ك ف اصغر من نصف دايرة
وه اول الطلوعات الظاهرة بالغدوات وف اول الغروبات الظاهرة
بالغدوات فاذن ما بينهما اقل من نصف السنة وذلك ما اردناه
ز كل كوكب من الثوابت على فلك البروج فانه يحدث من طلوع العشيات
الظاهر غروب العشيات الظاهر في نصف سنة وكل كوكب شمالي
عنها فانه يحدث اكثر من ذلك وكل كوكب جنوبي عنها فانه يحدث في اقل
من ذلك وليكن الافق ا ب ح د ودايرة الشمس ا ه ح ونصف ا ه ح

تحت الارض فاذا كانت الشمس على ح فلتطلع من كواكب ت آ د ت
في الشمال وآ على دايرة الشمس و د في الجنوب فيكون طلوعها خفيا بالعشيات
ويكون طلوعاتها الظاهر بالعشيات قبل ذلك فليكن ذلك عند كون
الشمس في ه ويكون الاجزاء المتقاطرة من دايرة الشمس متبادلة
في الطلوع والغروب يكون اذا طلع ح وكانت الشمس في آ غاب
في آ وغاب معها كوكب آ ويكون غروبه



غروبا خفيا بالعشيات ويكون غروبه
الظاهر بالعشيات قبل ذلك فليكن
ذلك والشمس في ز وآ ز مساويه لح ه
فيكون ه ح ز نصف دايره ويكون ذلك
من طلوعه الظاهر بالعشيات الى غروبه الظاهر بالعشيات نصف سنة
ويتبين من ذلك كون ذلك لكوكب ت في زمان اكثر منه ولكوكب د في
زمان اقل على ما مر ويتبين هذه بعينها في الطلوعات والغروبات الخفية
ويستبين من ذلك ان سكان خط الاستوا يحدث عندهم كل كوكب
من طلوع الغدوات الى غروبها الشبيه به ومن طلوع العشيات الى
غروبها الشبيه به ازمنة متساوية كان الكوكب شماليا او جنوبيا
وذلك لان وضع الكل عندهم بحيث يكون الكواكب التي تطلع معا
تغيب معا وبالعكس ح كل كوكب يطلع ويغرب من الثوابت
فان طلوعه مع الشمس يكون في كل عام بالتقريب مرة وكذلك غروبه
واعني بطلوعه مع الشمس الصباحي الخفي وكذلك في غروبه الصباحي
فليكن الافق ا ب ح د ودايرة الشمس ا ه ح واذا طلعت الشمس من آ

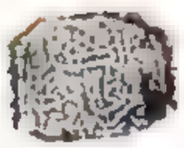
فلطلع منها كوكب د طلوعا خفيا
بالغدوات ويكون الشمس في كل دور
ماره بنقطة آ كان من الواجب ان
جعلت الدورة في ايام تامة ان تطلع
د منها في كل سنة طلوعا خفيا
بالغدوات حقيقيا فان نقص
في دورانها جزء من دورة امكن ان يكون فيه اختلاف ولم تطلع كوكب د
بالحقيقة منها وذلك انه قد وجد بالرصد ان كل كوكب من غير المتحيرة يخفى
عن ضوء الشمس في خمسة عشر درجة والسنة للشمس تكون من دورات
تامة ومن ربع دور فطلوع كل كوكب منها الخفي بالغدوات الحقيقي يكون
في قريب من سنة وكذلك يتبين ايضا انه تغيب منها كذلك وذلك ما
اردنا ط كل كوكب من الثوابت يحدث من طلوع الغدوات
الخفي طلوع العشيات الخفي في قريب من نصف سنة ومن غروب العشيات
الخفي غروب الغدوات الخفي في مثله ايضا فنعيد الشكل ولتكن الشمس
في آ ولتطلع منها كوكب د فان قطعت

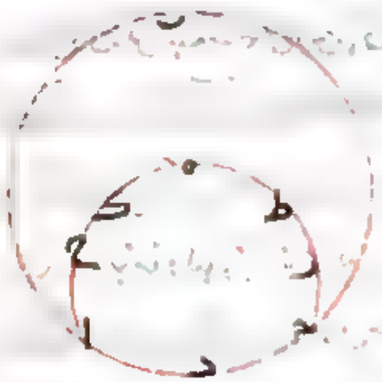


الشمس نصف آ ه في نصف السنة وكان
من الايام التامة فهي تغيب على نقطة ح
ويحدث طلوع العشيات الخفي لكوكب
د بالحقيقة في تلك المدة وان لم تقطعه
في الايام التامة امكن ان يقع فيه اختلاف يسير ولم تغب الكوكب منها
على الحقيقة فيحدث ذلك في قريب من نصف سنة بالتقريب وكذلك

القول

القول في حدوث غروب الغدوات الخفي من غروب العشيات الخفي
وذلك ما اردناه ي كل كوكب من الثوابت على دائرة البروج
فانه يحدث بعد اخر ظهوراته بالعشيات ظهورا بالغدوات بعد ان يخفى
اياما وليالي فلتكن الافق ا ب ح د ودائرة الشمس ح ه آ ولتشرق الشمس
من ح الى ه ولتكن الكوكب ه على دائرة البروج ولتكن اول احاطة ضوء
الشمس بكوكب ه والشمس عند ز واخر خفائه والشمس عند ح اعني بها
ظهور العشيات الاخر وظهور الغدوات الاول فعند مرور الشمس بقوس
ح ط لا يظهر كوكب ه ولتكن الشمس مثلا عند ط وذلك لانها لا تطلع ظاهرا
تكون الشمس طالعة قبلها ولا تغرب الا ان اخر ظهورها بالعشيات كان
عند ز فاذن لا يظهر عند كونها في ط





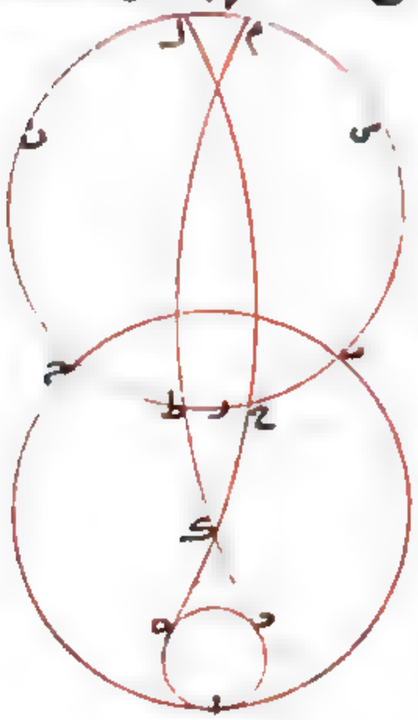
البته وايضا لتكن عند ك ويتبين مثل
ذلك انه لا يظهر ايضا عند ذلك
فاذن صح ما ادعيناه وذلك ما
اردناه ي كل كوكب
من الثوابت جنوبي عن دائرة الجنوبي البروج فانه بعد اخر رؤيته المسائية
يخفى اياما وليالي ثم يرى اول رؤيته الصباحية ويكون مدة خفائه
بينهما اكثر من مدة خفاء الذي على دائرة البروج فلتكن الاقواب ه ح
ز الدائرة الابتدائية الظهور العظمى ا ك ه ووضع دائرة الشمس مثل ب ح
وكوكب ح جنوبيا عن دائرة البروج ولتمر بنقطة ح دائرة مماسة
لدائرة ا ك ه وهي دائرة د ح ك فالنصف من الدائرة الخارجة من ك
الى جهة ح د لا يلقى النصف من الدائرة التي تخرج من آ الى ناحية م ت

ولكن كوكب ر على دايرة البروج ولكن الشمس في ط عند كون ر في اخر
روية المساء وفي ل عند كونه في
اول روية الصباحية فاذا مرت
الشمس بقوس ط ل لا تظهر كوكب ر
وكان كوكبي ر ح يغيبان معا وكان
الواقع من مداريهما بين النصفين
غير المتلاقيين المذكورين متشابهان
تكون وقوع كوكبي ر ح في ضوء الشمس معا اول وقوعهما اعني يكون ظهور
العشيات الاخر لهما معا عند كون الشمس في ط وايضا لانهما يغيبان معا
فيكون ظهور كوكب ر قبل ظهور كوكب ح وكان اول ظهور كوكب ر عند
كون الشمس في ل يكون اول ظهور كوكب ح بعد كون الشمس في ل
فاذن كوكب ح يحدث من ظهور العشيات الاخر ظهور الغدوات الاول
اذا غاب اياما وليالي اكثر مما يغيب فيها كوكب ر وان فرضنا كوكبا اخر
على فلك البروج فيكون زمان خفائه مساويا لزمان خفاء كوكب ر
وذلك لان ازمنة خفاء جميع كواكب دايرة البروج متساوية
وكل واحد منها ثلثون ليلة فلذلك يكون زمان خفاء كوكب ح اكثر من
زمان خفاء كل كوكب يكون على فلك البروج ومثل ذلك يتبين ان الكواكب
الشمالية التي يغيب في ضوء الشمس يغيب زمانا اقل من التي على دايرة
البروج وقد بان انها جميعا تغيب في خط الاستوا ازمنة متساوية
لان الكواكب التي تغيب معا هم تطلع معا وبالعكس وذلك
ما اردناه . بيان من الثوابت الشمالية التي تطلع وتغرب ما يرى

ذلك

كل ليلة

كل ليلة دايما فلتكن الافق اب ح واعظم الابرية الظهور اده ودايرة
البروج ب ر ح واذا كانت الشمس في ر فليكن ح من كوكبي ح ط
في اول طلوع الغدوات الظاهر وكوكب ط في اخر غروب العشيات
الظاهر ونرسم على ح ط دايرتي ل ح ك ه م ط ك د العظيمتين بمماسان
دايرة اده على نقطتي ه د حتى يكون نصف دايرة ه ك ح غير
ملاق لنصف دايرة اح منطبقا عليه في المشرق ونصف دايرة
د ك ط غير ملاق لنصف دايرة اب منطبقا عليه في المغرب ولتكن ك
كوكب ما في الشمال نقول فهو يرى كل ليلة ولتكن ل ك مساويا
لح ح م ك مساويا لط ط ويكون ح ر ط متساويتين فانا وضعنا
ان هذه الكواكب تخفى عن الشمس في ازمنة متساوية وجعلنا كل واحد
منها نصف مر ح يكون ل ك ك م متساويتين ولان ح تقاطر ل وكان
طلوع كوكب ح عند كون الشمس في ر ظاهرا بالغدوات وجب



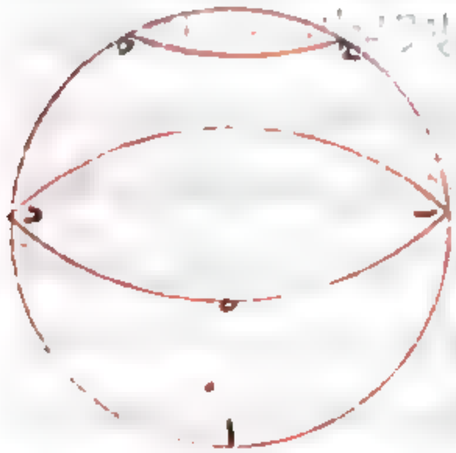
ان يكون طلوعه عند كون الشمس في
ه ظاهرا بالعشيات وذلك يكون
ح ه مساويتين فيكون الزمان
الذي تمر فيه الشمس بقوس ر ح ه
من طلوع الغدوات الظاهر الى
طلوع العشيات الظاهر لكوكب
ح وايضا لان ط تقاطر م وكان
غروب كوكب ط عند كون الشمس
في ر ظاهرا بالعشيات وجب

ان يكون غروبه عند كون الشمس في سه ظاهرا بالغدوات وذلك لكون
ط م سه متساويتين فيكون الزمان الذي يمر فيه الشمس بقوس سر ب ل
من غروب الغدوات الظاهر الى غروب الظاهر لكوكب ط ولانه قد
تبين ان الكوكب يرى طلوعه ظاهرا كل ليلة من طلوع الغدوات
الظاهر الى طلوع العشيات الظاهر صار كوكب ح يرى طالعا كل ليلة
مدة مرور الشمس بقوس ر ح ل ه ولكن كوكب ه يطلع مع كوكب ح فكوكب
ح يرى طالعا كل ليلة هذه المدة ولان الكوكب يرى غروبه ظاهرا
كل ليلة من غروب الغدوات الظاهر الى غروب العشيات الظاهر
صار كوكب ط يرى غاربا كل ليلة مدة مرور الشمس بقوس سر ب ل
ولكن كوكب ك يغرب مع كوكب ط فكوكب ك يرى غاربا كل ليلة
هذه المدة فاذن كوكب ك يرى كل ليلة اما غاربا واما طالعا مدة
مرور الشمس بقوس سر ب ل ه نقول ومن البين انه يرى ايضا مدة مرور
الشمس بقوس ه ل م سه فليكن س ح مساويه لط ح ويكون ذلك عند كون
ح منصفه لقوس ب ر ح التي هي فوق الارض ويكون ايضا ح ل مساويه
لم ب وح ه لسه ب فيكون كل واحدة من ح ه سه ب ح ض وكان كل
واحدة من ر ح ر ط نصف ر ح وكل واحد من ح ه سه ب يكون اعظم
من كل واحدة من ر ح ر ط ولان بعد قوس ه ل م سه في الجهتين من
الافق في مثل هذا الوضع اعظم من القوس التي يخفي بضوء الشمس كان كل
كوكب يقع في هذا الوقت في النصف الظاهر من الفلك مرئيا ظاهرا
فكوكب ك يرى ظاهرا في هذا الوقت فاذن كوكب ك يرى كل ليلة
وذلك ما اردناه ح كواكب فلك البروج والتي تكون شمالية عنه

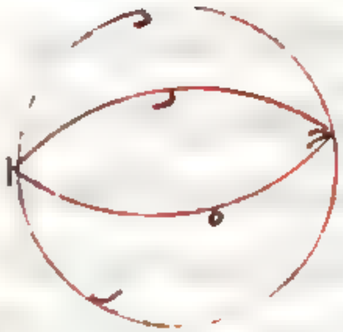
ايضا

لا يرى

لا يرى سير جميع نصف الكرة الظاهر اما الجنوبية التي لا تكون قريبة منه فانه قد
يمكن ان يرى سير جميع ذلك فليكن دائرة ا ب ح د الافق و ب د ه دائرة
البروج و ا د ح ناحية المشرق وليكن آ في الشمال وكوكب د على دائرة البروج
وكوكب ح في الجنوب وليكن د ه ب النصف الذي تحت الارض وليظهر
كواكب آ د ح والشمس عند ه ولان الكواكب المتقاطرة على دائرة
البروج تطلع وتغرب على التبادل معا كون اذا غاب د طلع ب وبصير
نصف د ه ب فوق الارض ويكون غروب د بالنهار فاذن ليس يرى كوكب د
متحركا في جميع نصف الكرة الظاهر ولان كوكب آ يغيب بعد كوكب د فهو
ايضا يغيب بالنهار ولا يرى متحركا



في جميع نصف الكرة الظاهر ولان
كوكب ح يطلع مع د فيغيب قبله
فمن الممكن ان يرى متحركا في جميع نصف
الكرة الظاهر ولانه قد يمكن ان
نرسم متوازيا يجعل ذلك النهار مثل
دائرة ح ح يكون القطعة الظاهرة منها مثل قوس ح ح اضعف شبها
من قطعة تقطعها الشمس تحت الارض من الموازية التي هي عليها مدة طلوع
القوس من فلك البروج التي تطلع في زمان كون ح فوق الارض
وذلك ما اردناه ٥ مد كل كوكب يكون من طلوعه الخفي بالغدوات
الى غروبه الخفي بالغدوات اقل من نصف سنة فهو في زمان نقصانه
عن نصف السنة يكون طالعا وغاربا عند كون الشمس تحت الارض
وفي زمان مساواته لا يكون طالعا ولا غاربا عند كون الشمس تحت الارض



فليكن الافق ا ح د ودايرة الشمس ا ح ز
ولتطلع كوكب د في الجنوب مع الشمس و
في آ فهو في طلوعه الخفي بالغدوات فيكون له
من طلوعه الخفي بالغدوات غروب خفي
بالغدوات في اقل من نصف سنة ولتكن
غروبه بالغدوات والشمس في ه فزمان مرور الشمس بقوس آ ه هو الزمان الذي
من طلوع كوكب د الخفي بالغدوات الى غروبه الخفي بالغدوات وزمان
مرورها ا ه ح هو زمان نقصان ذلك الزمان عن نصف سنة ولان بقوس
طلوع ه يكون ابدا فلك البروج على وضع واحد بعينه فاذن نصف
ا ه ح من فلك البروج في ذلك الوضع ابدا تحت الارض ونصف ح ز ا
فوق الارض فيكون في جميع زمان مرور الشمس بقوس ا ه ح طلوع كوكب
د حين يكون الشمس تحت الارض فلا محالة اذا كان الشمس تمر بقوس ح
وكانت تحت الارض طلع كوكب د وان لم يظهر طلوعه ولتكن قوس
آ ز مقابلة لقوس ه ح ولان غروب د الخفي بالغدوات يكون عند
كون الشمس في ه يكون اذا طلعت الشمس من ه غاب كوكب د ويكون
حينئذ نصف ه ح ز تحت الارض ونصف ز آ ه فوقها فيكون في جميع
زمان مرور الشمس بقوس ه ح ز غروب كوكب د حين الشمس تحت
الارض فلا محالة اذا كانت الشمس تمر بقوس ه ح وكانت تحت
الارض غاب د وقد مر انها اذا مرت بقوس ه ح وكانت تحت الارض
طلع د فاذن طلوع د وغروبه واجب عند مرور الشمس بقوس ه ح وكونها
تحت الارض نقول واذا مرت بقوس ز آ تحت الارض لم يطلع كوكب د

ولم يغرب وذلك لان نصف ا ه ح عند طلوع د يكون تحت الارض فعند
طلوع د اذا كانت الشمس في قوس د آ كانت فوق الارض لا محالة واذا كانت
تحت الارض لم يكن د طالعا وبمثله يبين انها اذا كانت تحت الارض في قوس
ز آ لم يكن د ايضا غاربا وذلك ما اردناه . ٥٨ كل كوكب يكون من
طلوعه الخفي بالغدوات الى غروبه الخفي بالغدوات اكثر من نصف سنة
فهو في زمان زيادته على نصف السنة لا يكون عند كون الشمس تحت الارض طالعا
ولا غاربا وفي زمان آخر مساو له يكون طالعا وغاربا عند كون الشمس تحت الارض
فنعيد الافق ودايرة الشمس ولتطلع كوكب ت في الشمال مع الشمس وهي
في آ فهو في طلوعه الخفي بالغدوات فيكون له غروب خفي بالغدوات
بعد اكثر من نصف السنة والشمس في نقطة ز فالزمان الزايد على نصف
السنة هو زمان مرور الشمس بقوس ح ز ولا يكون عند كونها في قوس ح ز
تحت الارض لنقطة آ ولا يكون كوكب ت
طلوع لان طلوعه انما كان قبل ذلك
وايضا ليكن آ ه مثل ح ز فلان الشمس اذا
طلعت في ز غاب كوكب ت وغاب
معه ه المقاطر له وكان حينئذ نصف
ز آ ه تحت الارض ونصف ه ح ز فوقها فتغرب ت فلا يكون عند
كون ح تحت الارض لنقطة ت غروب فاذن ليس لكوكب ت عند كون
الشمس في قوس ح ز تحت الارض طلوع ولا غروب ثم نقول ولان طلوع
ت انما يكون مع طلوع آ وحينئذ يكون ا ه ح تحت الارض وغروب
انما يكون مع غروب ه وحينئذ يكون ز آ ه تحت الارض فيكون في زمان كون

الشمس في قوس آه سرطان كونها تحت الارض لكوكب ت طلوع وغروب معا
وذلك ما اردناه تمت المقالة الاولى

المقالة الثانية احد عشر شكلا

آ البرج الذي فيه الشمس من الدائرة الشمسية يكون ابدا اخفيا ولا يظهر له
طلوع ولا غروب والذي يقابله يكون الليل كله ظاهرا ولا يكون ايضا
طلوعه ظاهرا ولا غروبه فليكن دائرة الشمس ب ج والافق ح د والمشرق د
والمغرب ح وليدر الكل من د الى آ والشمس
من د الى ب وليكن د ه برجا ونصفه على ز
وليكن الشمس في ز وليكن البرج المقابل له
ح ط ولانا وضعنا اختفاء خمسة عشر درجة
في كل جهة عن الشمس فاذا كانت الشمس في ز كان د يحدث طلوع الغدوات
الظاهرة يحدث غروب العشيات الظاهر وكان جميع د ه مختفيا
غير ظاهر الطلوع والغروب وكذلك قوس ح ط المقابلة لها على القطر
لان ه د اذا طلعت غابت ح ط وبالعكس فهي ايضا لا تزيد غاربة لكنها تحدث
حركة ظاهرة طول الليل فوق الارض فقط وذلك ما اردناه

ب البرج الذي يتقدم الشمس يرى طالعا بالغدوات والذي يتلوها
يرى غاربا بالعشيات فلنعد دائرتي البروج والافق وبرج الشمس كما
كان وليكن د ح البرج الذي يتقدم على برج
د ه وه ط البروج الذي يتاخر عن برج د ه
فلان بعد ح د عن الشمس وهي في ز اكثر من قوس
الاختفاء فهو يرى طالعا بالغدوات قبل طلوع

طالعة ولا

الشمس ولان طلوع ه ط بعد طلوعها في الليل فبرج ه ط لا يرى طالعا لكن يرى
غاربا بالعشيات وذلك ما اردناه ج في زمان الليل انما يرى
احد عشر برجا ستة تتقدم طلوعها قبل دخول الليل وخمسة تطلع
بالليل ونعيد دائرتي البروج والافق وليكن برج الشمس ح ه والشمس في
منتصفه وهو ز فظاهر ان ح يحدث
غروب العشيات فنصف ح آ فيه ستة
بروج وهي قد طلعت قبل دخول الليل
والخمسة الباقية تطلع في الليل قبل ان يأخذ
برج ه ح في الطلوع وذلك ما اردناه د كل واحد من
الثوابت فانه يصير من الطلوع الصباحي الى الطلوع المسائي في خمسة
اشهر فليكن الافق آ ب ومدار الانقلابين ح م ه ط ودائرة البروج
ح ه ط ل وليكن م ط ل كواكب على الافق فليكن برج الشمس ط ه والشمس
في وسطه وهو ح فكواكب م ط ل في اول طلوع الغدوات الظاهر
ولتتحرك الشمس خمسة بروج ولتنته الى
ق ولان ح ط نصف برج ستي في ح نصف
برج وعند كون ح على الافق والشمس في ق
يكون لكواكب م ط ل طلوع العشيات
الظاهر فاذن من طلوعها بالغدوات الظاهر الى طلوعها بالعشيات الظاهر
خمسة اشهر وذلك ما اردناه ه كل واحد من الثوابت فان
طلوعاته وغروباته الصباحية تكون بعد امثالها لها بسنة ونعيد الافق
ودائرة البروج وليكن م كوكبا وفضل ط ل نصف برج فاذا كانت

الشمس في ه كان ط م طالعين بالغدوات اول طلوعهما الظاهر وينفصل اليوم
والليلة التي بعدها ه ب ويكن ط ع مساويا له ب ه فح ب ه ايضا نصف
برج وعند كون الشمس في ب ه كان لكوكب ع اول ظهوره بالغدوات ولا يكون
لكوكبي ط م اول ظهورهما ولا بعد ذلك الا بعد ان يدور الشمس كل قوس
ب ح ح ط ه فانها اذا عادت الى ه حدث لكوكبي ط م ظهورهما الاول
تارة اخرى وكذلك القول في طلوع العشيات
وذلك ما اردناه ٥

هذا هو شكل ز في نقل فقط

ونعيد الصورة لغروب
الغدوات لكوكب م الشمالي فلان كوكب
م آمل في الشمال من كوكب ط وكان يطلع معه ليس يغيب معه فهو
يغيب مع كوكب يتبع كوكب ط لا محالة
ولنغب مع كوكب ز ولكن ز مقاطر الشمس
وينفصل ب ح نصف برج فاذا كانت
الشمس في ح كان لكوكب ب ه اول طلوعه
الظاهر بالغدوات ولكوكب ز الغروب

الظاهر بالغدوات فكوكب م ايضا يغيب بالغدوات وينقطع الشمس في
يوم بليلته ح ف وينفصل س ق فيكون ق ف مثل س ح نصف برج
واذا كانت الشمس في ف كان لكوكب ق اول طلوعه بالغدوات ولم يكن
لس لانه يطلع قبل ق فلم يكن لز ولا لم الغروب الظاهر بالغدوات
ولا ايضا اذا كانت الشمس في نقطة غير ف الا اذا دارت الشمس دورة
واحدة وعادت الى ح وذلك انما يكون في سنة وكذلك القول في

غروب العشيات • و كل كوكب على دائرة البروج فانه يصير من طلوعه
الصباحي الى طلوعه المسائي ومن طلوعه المسائي الى غروبه الصباحي ومن
غروبه الصباحي الى غروبه المسائي ومن غروبه المسائي الى طلوعه الصباحي
لكنه يصير من طلوعه الصباحي الى طلوعه المسائي في خمسة اشهر ويرى في هذا
الزمان طلوعا ومن طلوعه المسائي الى غروبه الصباحي في شهر واحد ولا يرى
في هذا الزمان طالعا ولا غاربا ويكون ظاهر
اول الليل ومن غروبه الصباحي الى غروبه
المسائي في خمسة اشهر ويرى في هذا الزمان
غاربا ومن غروبه المسائي الى طلوعه الصباحي
في شهر واحد ويكون في هذا الزمان خفيا

الرسم الاعم

فليكن الافق ا ب ودائرة البروج ج د وليكن كوكب د على المشرق وينفصل
نصف برج وهو د ه وينفصل ايضا ز ح ح ط د مثل ذلك فاذا كانت
الشمس على ه حدث لكوكب د طلوع بالغدوات واذا كانت على ح حدث غروب
بالغدوات فلكن القوس التي تقطعها الشمس في يوم بليلته ه ك وينفصل
دل مثلها فلك نصف برج واذا كانت الشمس في ك روي كوكب ل طالعا
بالغدوات ولكن يطلع قبل كوكب د فاذن هو ليس يرى اول طلوعه
بالغدوات ويكون رؤيته كذلك دائما الى ان تنتهي الشمس الى ز ويكون
ذلك في خمسة اشهر لان ه ز خمسة بروج وكذلك يتبين ان الشمس اذا كانت
تمر بقوس ز ح ح ط كون الكوكب لا طالعا ولا غاربا واذا كانت تمر بقوس ح ط
يرى غاربا واذا كانت تمر بقوس ط د ه يكون خفيا وذلك ما اردناه
ز الكواكب الشمالية عن دائرة البروج يتقدم غروب غدواتها طلوع

لعا

ذلك

ه

غدواتها تغيب بدائرة الافق ودائرة البروج ولكن كوكب د على المشرق وكوكب ح آ
ميل الى الشمال وقد مر ان كوكب ح تطلع مع كوكب د ولا تغيب معه بل تغيب مع
بعض ما تبعه فلتغب مع ط ولتقاطر ط كوكب ه ونصل د ك نصف برج
و ه ل ايضا نصف برج فلان الشمس اذا كانت على نقطة ك طلع كوكب د
بالغدوات وطلع كوكب ح معه بالغدوات واذا كانت الشمس على نقطة ل
طلع ه بالغدوات وغاب معه ط فغاب ح بالغدوات ففي الزمان الذي تمر
الشمس بقوس ك ح ل صار كوكب ح من طلوع الغدوات الى غروب الغدوات
وفي الزمان الذي يمر بقوس ل د ك صار من غروب الغدوات الى طلوع الغدوات
وقوس ك ح ل اعظم من قوس ل د ك فل ح تقدم ك فمصيره من غروب
الغدوات الى طلوع الغدوات يكون
اولا ومن طلوع الغدوات الى غروب
الغدوات يكون اخيرا وايضا ليكون م
اميل الى الجنوب وهو يطلع مع د ولا
تغيب معه بل تغيب مع بعض ما تقدمه

فلتغب مع ك ولتقاطر ك س ونصل س ع نصف برج ولان الشمس اذا
كانت على ك طلع د بالغدوات فطلع معه م بالغدوات واذا كانت
على ع طلع س بالغدوات وغاب معه ك فغاب م بالغدوات ففي
الزمان الذي يمر الشمس بقوس ك ط ع صار كوكب م من طلوع الغدوات
الى غروبها وفي الباقي بخلاف ذلك فالزمان الاول اقل من الثاني فنقطة
ك تتقدم نقطة ع فمصيره من طلوع الغدوات الى غروب الغدوات
يكون اولا وبالعكس يكون اخيرا على ضد ما كان في كوكب ح وذلك ما

اردناه

اردناه • ح الكواكب الشمالية عن دائرة البروج تتقدم غروب
عشياتها طلوع عشياتها والجنوبية عنها تتقدم طلوع عشياتها غروب عشياتها
ولتعبد الافق ودائرة البروج مع كوكبي ح م وح تطلع مع د وتغيب
مع ط كما مر ونصف ط ك نصف برج
وكذلك ح ل فلان الشمس اذا كانت على
ك غاب ط بالعشي وغاب ح معه بالعشي
واذا كانت على ل غاب ح بالعشي فطلع د
ومعه ح بالعشي وقوس ل ح ك اعظم من قوس
ك ط ل وكذلك زمانه فك تتقدم ل فغروب ح بالعشيات يتقدم طلوعه
بالعشيات وطلوعه بالعشيات يتاخر عن غروبه بالعشيات وايضا
لتطلع م مع د ولتغرب مع س ونصل ن س نصف برج فلان الشمس اذا كانت
على ن غاب س بالعشي ومعه م واذا كانت على ر غاب ح بالعشي فطلع
د ومعه م بالعشي وقوس ن ح ر اصغر من قوس ن د ل فر تتقدم
ن ولذلك طلوع م بالعشيات تتقدم غروبه بالعشيات وغروبه
يتاخر عن طلوعه وذلك ما اردناه • ط الكواكب التي تقع على
احدى موازيات النهار فزمان خفاء
الشمالي منها عن دائرة البروج اقل
من زمان خفاء الجنوبي منها عنها
فلتكن الافق آ ح ودائرة البروج
ح ه د ونرسم موازية لمعدل النهار
عليها ط ح ك ولتكن ح من كواكب

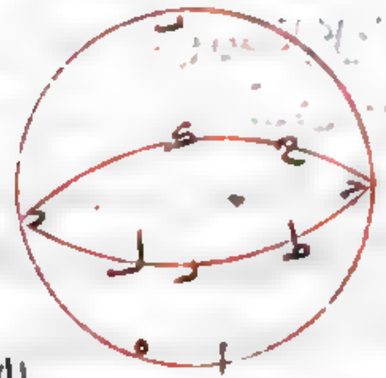
معدل

ج ه ك اميل الى الشمال من دايرة البروج وه عليها وك اميل الى الجنوب
فلان كوكب ج من كوكبي ج ه شمالي عن دايرة البروج وكوكب ه عليها
يكون زمان خفاء ج اقل من زمان خفاء ه ومثل ذلك زمان خفاء ه اقل
من زمان خفاء ك فزمان خفاء ج اقل كثيرا من زمان خفاء ك وذلك ما
اردناه ب الكواكب الشمالية عن دايرة البروج الطالعة
التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اقل من برج يصير من
طلوع الغدوات الى طلوع العشيات في خمسة اشهر وفي هذا الزمان
يرى طالعة ومن طلوع العشيات الى غروب الغدوات في اكثر من شهر
ولا يرى فيه طالعة ولا غاربة ومن غروب الغدوات الى غروب العشيات
في خمسة اشهر ويرى فيها غاربة ومن غروب العشيات الى طلوع الغدوات
في اقل من شهر ويكون فيه خفية فليكن الافق ودايرة البروج
ج د وكوكب د على المشرق وه شماليا عن دايرة البروج ولتطلع مع د
ولتغب مع كوكب يتبعه وهو ز فد اقل من برج وهي اما ان يكون اقل
من نصف برج او يكون اعظم والصورة الاولى للاول والثانية للثاني
ونفصل قوس نصف برج وهي د ط ونفصل ايضا ح ك نصف برج ور ك
نصف برج
وليكن ل
مقاطع الر
ول م نصف
برج فلان

الشمس اذا كانت على ط طلع د بالغداة ومعه ه واذا كانت على ك غاب ج

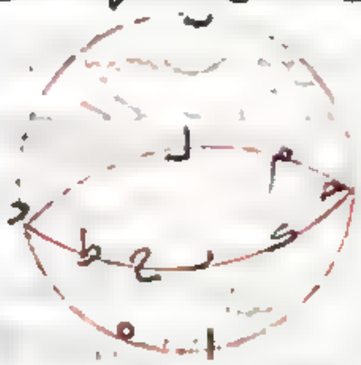
بالعشي وطلع

بالعشي وطلع د معه بالعشي فطلع ه ايضا معه بالعشي فكوكب ه يصير
من طلوع الغدوات الى طلوع العشيات في مدة مرور الشمس بقوس ط ك
وهي خمسة اشهر وايضا اذا كانت الشمس على م طلع ل بالغداة وحينئذ ر فغاب غاب
ه معه فكوكب ه يصير من طلوع العشيات الى غروب الغدوات في
مدة مرور الشمس بقوس ك م وهي اكثر من برج بقدر ح ل فالمدة اكثر
من شهر وايضا اذا كانت الشمس على ل غاب كوكب ر بالعشي فغرب
معه ه بالعشي فكوكب ه يصير من غروب الغدوات الى غروب العشيات
في مدة مرور الشمس بقوس م ل وهي خمسة اشهر ايضا وبقي قوس ل ط
من غروب العشيات الى طلوع الغدوات وهي اقل من برج فمدته اقل
من شهر وينبغي ان نتوهم فيما بعد اشياء شبيهة بما قلنا في هذين الشكلين
في اشكال تشبههما وذلك ما اردناه ج الكواكب الشمالية
عن دايرة البروج الطالعة التي بعد درجات غروبها عن درجات
طلوعها برج فهي لا تخفى اصلا ويكون في ليلة بعينها غروب عشيها
الاخر وطلوع غدواتها الاول ثم يحدث لها طلوع العشيات في خمسة اشهر
ثم غروب الغدوات في شهرين ثم غروب
العشيات وطلوع الغدوات في الاشهر
الخمسة الباقية فلنعد الافق ودايرة
البروج مع كوكب ه الشمالي الطالع
مع د ولتغب ه مع ز وليكن د ز برجا



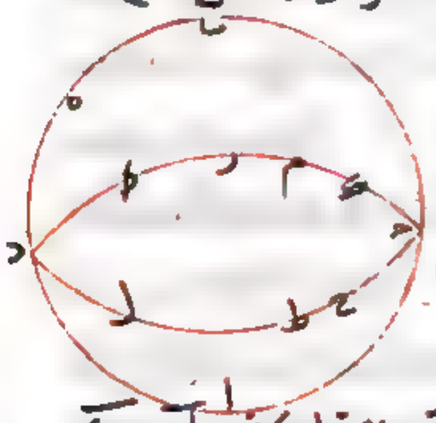
ونصفه على ل ونجعل ح مقاطع الر ونفصل ح ط نصف برج وكذلك
ح ك فظاهر ان الشمس اذا كانت في ل طلع د بالغدوات ومعه ه

وغاب ر بالعشيات ومعه ه فيكون لكوكب ه لمثل طلوع بالغدوات
وغروب بالعشيات وهو لا يخفى ولا في ليله فان خفا الكواكب انما يكون فيما
بين هذا الغروب وهذا الطلوع وظاهر ان الشمس اذا كانت في ط
كان له طلوع بالعشيات وه يطلع بالعشيات معه واذا كانت في ح كان
له طلوع بالغدوات ولر غروب بالغدوات حينئذ ويغرب ه معه
بالغدوات فمن ط الى ح يكون من طلوع عشياته الى غروب غدواته
وهو ربعان فيكون ذلك في شهرين وبقي قوس ل ط وقوس ح د كل
واحد منهما خمسة بروج فيكون فيهما الكلان الباقيان وذلك ظاهر
وذلك ما اردناه ب الكواكب الشمالية عن فلك البروج الطالعة
التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اكثر من برج تصير بعد
طلوع غدواتها الظاهر الى غروب عشياتها الظاهر وفي هذا الزمان
يظهر في كل ليلة اذا غابت بالعشي وطلعت بالغدوات ثم تصير الى طلوع
الظاهر بالعشيات ثم الى الغروب الظاهر بالغدوات فنعيد
الافق ودايرة البروج وكوكب ه الطالع مع د ولنغرب مع ر ولتكن
در اكثر من برج ونفصل كل واحدة من ح ر د ط نصف برج ونفاطر
رم ولتكن ايضا ح ك نصف برج وم ر نصف برج فظاهر ان الشمس اذا



كانت عند ط طلع د وطلع ه معه
بالغدوات واذا كان عند ح غاب ر
ومعه ه بالعشيات فطلوع الغدوات
متقدم على غروب العشيات والشمس
اذا مرت بقوس ط ح بين ه بالعشيات

غاربا وبالغدوات طالعا وان اخر غروب العشيات عند كون الشمس في
ح يكون اذا حازت نقطة ح طلوع الغدوات ظاهرا فقط وايضا اذا
انتهت الشمس الى ح غاب ح بالعشيات وطلع د فطلع معه ه فيكون
هناك طلوع ه بالعشيات وايضا اذا كانت الشمس عند ل طلع م بالغدوات
وغاب ر بالغدوات فغاب معه ه فيكون له غروب بالغدوات ظاهر
وذلك ما اردناه ج الكواكب الجنوبية عن فلك البروج الطالعة
التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اقل من برج فانها
تصير من طلوع الغدوات الى طلوع العشيات ثم الى غروب الغدوات
في اقل من ثلثين ليلة ثم الى غروب العشيات ثم الى طلوع الغدوات
ويخفى زمانا اكثر من خفاء الكواكب التي على دايرة البروج فنعيد
الافق ودايرة البروج ولتطلع كوكب ه الجنوبي مع د ولتغرب قبل د
مع ر ولتكن ر د اقل من برج ولتكن ح مقاطر الر ونفصل ط ح ح ك
ثم ر د كل واحد منهما نصف برج فلان



الشمس اذا كانت على ل طلع د بالغدوات
طلوعا ظاهرا ولا فيطلع معه ه واذا كانت
على ط غاب ح بالعشي فطلع د اخر طلوعه
بالعشي وطلع معه ه واذا كانت على ك
طلع ح بالغدوات فغاب ر وغاب معه ه ومدة قطعها قوس ط ح ح ك
اقل من شهر واذا كانت على م غاب ر وغاب معه ه ويكون مدة الخفاء
ما يقطع فيها قوسي م ر د ل وهي اكثر من برج فاذن ثبت ما ادعينا
وذلك ما اردناه د ولنا عليه ان كان ر د نصف برج او اكثر من ذلك

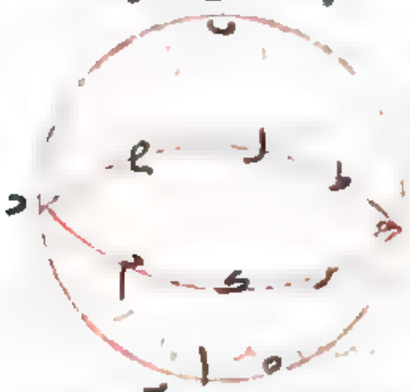
مك الكواكب الجنوبية عن فلك البروج الطالعة التي بعد درجات

غروبها عن درجات طلوعها برج
واحد يظهر في بلد واحد طالعة
بالعشا وغاربة بالغداة ويخفي زمانا
اكثر من الزمان الذي يخفي فيه
الكواكب التي على دايرة البروج
فنعيد الافق ودايرة البروج وكوكب ه الطالع مع د الغارب مع
ز ولتكن ردّ برجا ولتقاطر رط ونصف طح على ك ونصل
ح ز دل كل واحد نصف برج فلان الشمس اذا كانت على ل طلع د
بالغدوات ومعه ه واذا كانت على ك غاب ح فطلع د ومعه ه
وطلع ايضا ط فغاب ز ومعه ه ويكون البلد ذ لكوكب ه طلوع با لعشا
وغروب بالغداة واذا كانت على ح غاب ز ومعه ه ويكون كوكب ه
مدة مرور الشمس بقوس ح ردل وهي برجان خفيا فاذن ثبت ما قلنا
وذلك ما اردناه ٥ الكواكب الجنوبية عن فلك البروج
الطالعة التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اكثر من برج
يصير بعد طلوع الغدوات الظاهر الى غروب الغدوات الظاهر

ثم الى طلوع العشيات ثم الى غروب
العشيات ويرى في كل ليلة طالعة
وغاربة من غروب الغدوات الى طلوع
العشيات فنعيد الافق ودايرة
البروج وكوكب ه الطالع مع د

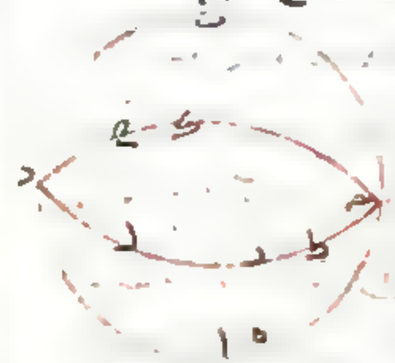
الغارب

الغارب مع ز ولتكن قوس ردّ اكثر من برج ولتقاطر رح ولتكن كل واحد
من دل ح ك ط ح م ز نصف برج فاذا كانت الشمس في ل طلع د
بالغدوات ومعه ه واذا كانت في ك طلع ح ومعه ه اولا بالغدوات غاب ز
واذا كانت في ط غاب ح فطلع د ومعه ه اخرا بالعشيات ويكون
ه مدة كون الشمس فيما بين ك ط طالعة بالعشيات غاربة بالغدوات
واذا كانت في م غاب ز ومعه ه فاذن صح ما ذكرنا وذلك ما
اردناه ٥ الكواكب الشمالية عن فلك البروج الغاربة
التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها اقل من برج يكون
الحكم فيها كما قدمنا في الشمالية الطالعة فنعيد الافق ودايرة البروج
ولتكن ح على المغرب وه في الشمال



غاربا معه ولتطلع ه مع ز وز يتقدم
ح وقوس رح اقل من برج وليكن
اولا اقل من نصف برج ولتقاطر رح
ونصل رح ط نصف برج وكذلك
كل واحد من ك ح ل ح دم فلان الشمس اذا كانت في ط طلع ز
ومعه ه بالغدوات اولا واذا كانت في ل غاب ح فطلع ز ومعه ه
بالعشيات اخرا واذا كانت في م طلع د فغاب ح ومعه ه بالغدوات
اولا واذا كانت في ك غاب ح ومعه ه بالعشيات اخرا وكل واحد
من قوسي ط ل م ك خمس برج وقوس لدم اكثر من برج وهي التي لا
يرى فيها طالع ولا غاربه وقوس ك ح ط اقل من برج وهي قوس الخفاء
فاذن صح ما ذكرنا وقس عليه اذا كان رح اكثر من نصف برج

وذلك ما اردناه س الكواكب الشمالية عن فلك البروج الغاربة
التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها برج واحد يكون الحكم فيها كما
قدمنا في الشمالية الطالعة فنعيد الافق ودايرة البروج وكوكب ه الغارب

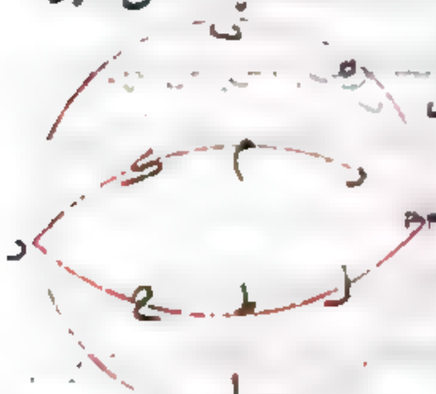


مع ح الطالع مع ز ولتكن ز ح برجا ونصف
على ط ولتكن ل م مقاطر الح ونفصل ك ح د ل
كل واحد نصف برج فلان الشمس اذا كانت على
ط كان د طالعا بالعذوات اولا وه معه وكان
ح غاربا بالعشيات اخيرا ومعه ه كان ه
ليلتئذ غاربا بالعشيات اخر غروبها وطالعا بالغداة اول طلوعها فاذا كانت
على ك كان ح غاربا و ز طالعا بالعشيات اخر طلوعها ومعه ه واذا
كانت على ل كان د طالعا و ح بالغدوات اول غروبها ومعه ه وكل
واحد من قوسي ط ح ك ل ر ط خمسة بروج وقوس ك ح د ل برجان
فاذن صح ما ادعينا وذلك ما اردناه ح الكواكب الشمالية عن فلك
البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها اكثر من
برج يكون الحكم فيها كما قدمنا في الشمالية الطالعة ونعيد الافق ودايرة

البروج وكوكب ه الغارب مع ح
الطالع مع ز و ح المقاطر لز ولتكن
ز ح اكثر من برج ونفصل كل واحد
من ز ك ط ح ل ح د م نصف برج
فلان الشمس اذا كانت في ك طلع ز
ومعه ه بالغدوات اول طلوعه واذا كانت في ط غاب ح ومعه ه اخر

في غروب

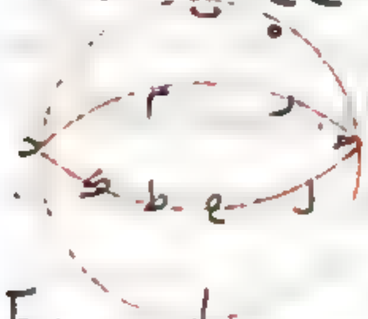
غروبه بالعشيات فيكون اول طلوعه كوكب ه بالغدوات قبل اخر
غروبه بالعشيات ويكون ما دامت الشمس تمر بقوس ك ط غاربا بالعشيات
طالعا بالغدوات ثم اذا كان في ل غاب ح وطلع ز ومعه ه وهو اخر
طلوعاته بالعشيات واذا كانت في م طلع د وغاب ح ومعه ه وهو اول
غروباته بالغدوات وظاهر ان كل واحد من قوسي م ط ك ح ل خمسة
بروج وان قوس ل د م اعظم من برجين بقدر قوس ط ك فاذن ثبت
ما قدمناه وذلك ما اردناه ط الكواكب الجنوبية من دايرة
البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها
اقل من برج يكون حكمها حكم الجنوبية الطالعة فنعيد الافق ودايرة



البروج وكوكب ه في الجنوب غاربا
مع ح وطالعا مع ز ولتكن ح ز اقل
من نصف برج و ح مقاطر لز ونفصل
د ط ح د ك ح ل د م كل واحد نصف
برج فاذا كانت الشمس على م طلع ز ومعه
ه اول طلوعه بالغدوات واذا كانت على ك غاب ح وطلع ز ومعه ه
اخر طلوعه بالعشيات واذا كانت على ط طلع د وغاب ح ومعه ه اول
غروبه بالغدوات واذا كانت على ل غاب ح ومعه ه اخر غروبه
بالعشيات ويكون كل واحد من قوسي م ك ط ل خمسة بروج وقوس
ل د م اعني قوس الخفا اعظم من برج وقوس ك د ط اقل منه وقس عليه
اذا كان ح ز اكثر من نصف برج وذلك ما اردناه ك الكواكب
الجنوبية من دايرة البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن

درجات غروبها برج فحكمها حكم الجنوبية الطالعة فنعيد الافق ودايرة

البروج وكوكب ه الغارب مع ح الطالع
مع ز ونجعل ح ز برجا ولكن ح مقاطرا
لز وينصف دح على ط ونصل حك نصف
برج وكذلك زل فلان الشمس اذا كانت
على ل طلع ز بالغدوات ومعه ه واذا كانت الشمس عند ط طلع د وغاب
ح ومعه ه وليلتئذ غاب ح وطلع ز ومعه ه فيكون له طلوع بالعشا
وغروب بالغداه واذا كانت عند ك غاب ح ومعه ه فيكون قوس
الخفا وهي قوس كح ل برجين وذلك ما اردناه كا الكواكب
الجنوبية من دايرة البروج الغاربة التي لعدد درجات طلوعها عن درجات
غروبها اكثر من برج فحكمها حكم الجنوبية الطالعة فنعيد الافق ودايرة
البروج وكوكب ه الغارب مع ح الطالع مع ز ولنقاطر زح ولكن



حز اعني دح اكثر من برج ونصل كل
واحد من دك طح لح زم نصف برج
فاذا كانت الشمس عند م طلع ز ومعه ه
اول طلوعه الصباحي واذا كانت عند
ك طلع د وغاب ح ومعه ه اول غروبه الصباحي واذا كانت عند ط
غاب ح وطلع ز ومعه ه اخر طلوعه المسايي فكان ه مدة كون الشمس
فيما بين ك ط طالعا بالعشا غاربا بالغداه واذا كانت عند ل غاب ح ومعه
ه اخر غروبه المسايي ويكون لكل واحد من قوسي م ط ك ح ل خمسة
بروج وقوس لحم وهي قوس الخفا اعظم من برجين بقدر قوس ك ط

وذلك ما اردناه ∴ اخر المقالة الثانية وتم بتمامها
كتاب اوطولوقس في الطلوع والغروب
∴ والحمد لله وحده ∴

كتاب انسقلاوس في المطالع

مما اصلحه الكندي وهو من نقل قسطا بن لوقا البعلبكي

وهو يشتمل على ثلاث مقدمات وصدر وشكلين

المقدمات آ اذا كانت مقادير عدتها زوج كمقادير ا ب ج د ه ز ح ط ي وهي متتالية وزيادة بعضها على بعض متساوية واولها وهو ا اعظمها كانت زيادة نصفها الاول جميعا وهو ا د على نصفها الاخير جميعا وهو ي ح مثل مضروب مربع نصف عدتها في احدى الزيادات وذلك لانه لما كانت زيادة ا ب على ب ج مساوية لزيادة د ه على ه ز فبالابدال زيادة ا ب على د ه مثل زيادة ب ج على ه ز ومثل زيادة ج د على ح ط وزيادة ا ب على د ه وزيادة ب ج على ه ز وزيادة ج د على ح ط جميعا مثل احدى الزيادات في نصف المقادير وهو ثلثة ولكن زيادة ا ب على د ه مثل زيادة ا ب على ب ج وزيادة ب ج على ج د وزيادة ج د على د ه جميعا اعني ثلثة امثال زيادة ا ب على ب ج فاذن احدى الزيادات في ثلثة والحاصل في ثلثة هو زيادة ا د على ي ح وذلك مضروب مربع نصف العدة في احدى الزيادات وذلك ما اردنا

ا ب ج د ه ز ح ط ي ك ل م ن

ب اذا كانت مقادير عدتها فرد كمقادير ا ب ج د ه ز وهي متتالية وزيادة بعضها على بعض متساوية واولها وهو ا اعظمها كان الجميع وهو ا مساويا لمضروب الاوسط في عدتها وذلك لانه لما كانت الزيادات متساوية وعدة ا ب ج د مثل عدة ج د ه ز ففي نسبة المساواة تكون زيادة ا ب على ج د كزيادة ج د على ه ز فا ب ه ز معا

كضعف

كضعف ج د وهو ضرب ج د في عدتها وهي اثنين وايضا ب ج د ه معا ايضا كضعف ج د وهو ضرب ج د في عدتها وهي ايضا اثنين وج د نفسه كضربه في واحد فلان الجميع كضرب ج د في عدة الجميع وذلك ما اردناه

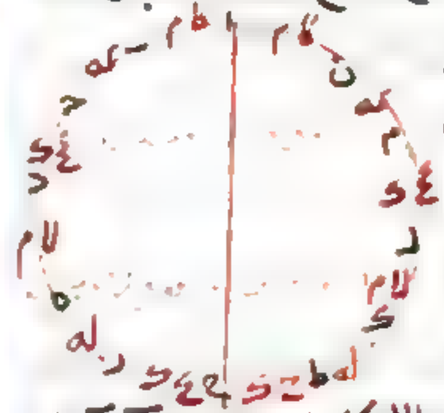
ا ب ج د ه ز ح ط ي ك ل م ن

ج اذا كانت مقادير عدتها زوج كمقادير ا ب ج د ه ز ح ط ي وهي متتالية وزيادة بعضها على بعض متساوية واولها وهو ا اعظمها فجميعها مثل مضروب نصف عدتها في كل عددين مزدوجين يوجدان من طرفيها وذلك لانه لما كانت زيادة ا ب على ب ج مثل زيادة ه ز على ز ح كان جميع ا ب ز ح كجميع ب ج ه ز وايضا كجميع ج د د ه وكل اثنين من هذه مزدوجين ماخوذين من طرفيها وعدتها نصف عدة المقادير فاذن مضروب نصف عدة المقادير في احد مزدوجين منها يساوي جميع ا ح وذلك ما اردنا

ا ب ج د ه ز ح ط ي ك ل م ن

د فلك البروج ينقسم بثلثمائة وستين قسما متساوية وكله يطلع في ثلثمائة وستين جزءا من الزمان متساوية ونحن نسمي كل قوس من تلك جزءا مكانيا وكل جزء من هذه جزءا زمانيا ولنا ان نعرف في كم جزء زماني يطلع اي جزء امكاني يعرض في كل بلد نفرض بعد معرفتنا نسبة اطول النهار الى اقصره في تلك البلد فلتكن البلدة اسكندرية ونسبة اطول نهاره الى اقصره كنسبة سبعة الى خمسة فتبين ذلك من الاظلال انصاف النهار عند الانقلابين آ ولنفرض دائرة البروج ونخرج فيها قطر معدل النهار وهو ا ح ونقسمها باثني عشر قسما متساوية للبروج الاثني عشر على نقط ا ب ج د ه ز ح ط ي ك ل م ن ولتكن ا اول الحمل و ب

اول الثور وهكذا الى اخرها ولان نسبة اطول النهار الى اقصره اعني نسبة
زمان طلوع قوس دح ك الى قوس ك آ د نسبة سبعة الى خمسة فاذا قسمنا
الثلثمائة والستين على هذه النسبة خرج مطالع النصف الذي من اول

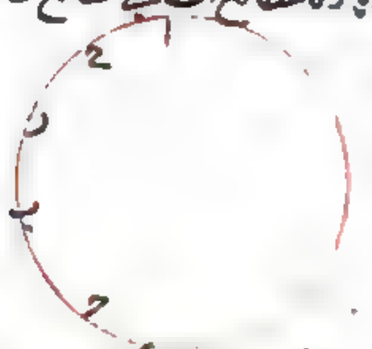


السرطان مائتين وعشرة اجزاء مائية
ومطالع النصف الذي من اول الجدي
مائة وخمسين جزءا ولان مطالع ربعي دح
ح ك متساويتان وكذلك مطالع
ربعي ك آ آ د تكون مطالع كل واحد
من ربعي دح ح ك مائة وخمسة اجزاء ومطالع كل واحد من ربعي ك آ آ د خمسة
وسبعون جزءا وزيادة ربع دح على ربع د آ المثلين ولان قوسي ح ز ز ه ه د
دح حت ت آ عدتها زوج وابتداء ثاني الطلوع من اعظمها وهو ح ز وزيادة
بعضها على بعض متساوية بحسب ما اصطلح عليه مستعملوا صناعات المطا
كون النصف الاول على الثاني مزيد بمضروب مربع نصف عدتها في احدى
الزيادات على ما بين في المقدمة الاولى فلذلك اذا قسمنا المثلين التي
هي زيادة النصف الاول على الثاني على تسعة وهي مربع نصف العدة
خرج ثلثه وثلث وهي قدر فضل مطالع كل برج على الذي يليه وايضا
لان قوسي ح ز ز ه ه د عدتها فرد واعظمها في الطلوع اولها ومقادير
زياداتها متساوية بالاصطلاح تكون جميع زمان طلوعها مساويا لمضروب
عدتها في زمان اوسطها على ما بين في المقدمة الثانية فلذلك اذا قسمنا
مطالع جميعها وهي مائة وخمسة على عدتها وهي ثلثة خرج خمسة وثلثون
وهي مطالع اوسطها اعني مطالع قوس ز ه ومطالع ح ز تكون بحسب ذلك

خمسة وثلثين

خمسة وثلثين وثلثا ومطالع ه د احدا وثلثين وثلثي وبمثل ذلك تكون مطالع
د ح خمسة وعشرين ومطالع ح د خمسة وعشرين وثلث ومطالع آ ت احدا
وعشرين وثلثي ومعلوم ان القسي المتساوية المتساوية البعد عن معدل
النهار تكون متساوية المطالع فمطالع كل واحد من البروج الستة التي في
نصف ح ك آ ايضا معلوم ومطالع كل برج كمغارب نظيره فمطالع جميع
البروج ومغاربها معلومة من ذلك وذلك ما اردناه

ب لم يكن آ ت ت ح برجين شماليين متوالين وآ ت اعظمها في المطالع
فيكون مطالع آ ت على مطالع ت ح مائة اجزاء وثلث ويزيد بفاضل
مطالع اجزاء البروج بعضها على بعض فلان الزيادات متساوية
واعظم المقادير هو الذي على آ تكون زيادة مطالع آ ت على مطالع ت ح
مثل مضروب مربع نصف العدة في
احدى الزيادات بحكم المقدمة الاولى
ولذلك اذا قسمنا ثلثة اجزاء وثلث على
مربع ثلثين وهو تسعمائة خرج بفاضل



مطالع كل جزء على الذي يليه ثلث عشرة ثانية وثلث ثانية ولكن لمعرفة
مطالع الاجزاء آ ت الحمل ومطالع احد وعشرون جزءا وثلثا جزء
ولكن آ ح اول جزء منه ورت آخر جزء منه فلان اجزاءه زوج ومطالعها
متتالية متساوية الزيادات واولها وهو ت اعظمها مطالع يكون
جميعها مساويا لمضروب نصف عدتها في مزدوجين من طرفيها
بحكم المقدمة الثالثة ولذلك فاذا قسمنا احدا وعشرين وثلثين
على خمسة عشر خرج مطالع جزء آ ح آ ت معا جزءا واحدا وستة

زيادة

وعشرين دقيقه وثلثي دقيقه ولكن زيادة مطالع رت على مطالع اح
تسعه وعشرين مره مثل زيادة كل جزء على الذي يليه فاذا ضربنا ثلثه
عشره ما سه وثلث ثانيه في تسعه وعشرين بلغ ست دقايق وستة
وعشرين ثانيه واربعين ثالثه فاذن مطالع اح اربعون دقيقه وست
دقايق واربعون ثالثه فمطالع رت ست واربعون دقيقه وثلثه
وثلثون ثانيه وعشرون ثالثه واذا عرفنا مطالع الجزء وكانت
الزيادات معلومه فمطالع جميع الاجزا معلومه وذلك ما
اردناه . تم كتاب انسلاوس في المطالع بعون الله تعالى

وحسن توفيقه

٥٠

كتاب ارسطرخس في جرمي النيرين وبعديهما

صدر الكتاب

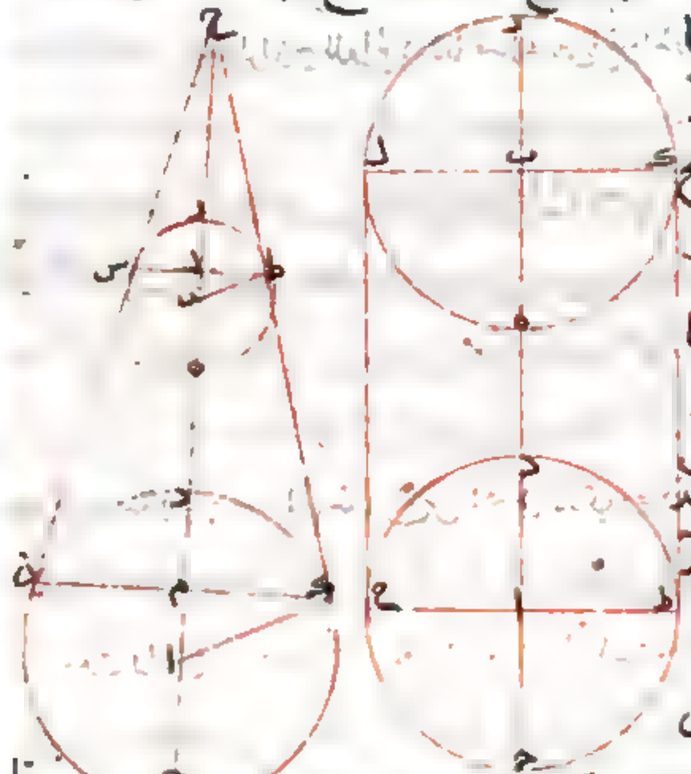
سبعة عشر شكلا

نضع ان القمر يقبل الضوء من الشمس وان قدر الارض عند فلك البروج قدر
المركز والنقطه اذا ظهر لنا القمر منتصفا في الضوء حادي حينيذ نصر نا
الدايرة العظمى منه المرازيه للدايرة الفاصله بين الجزء المظلم والجزء المضيء
من جرمه اذا ظهر لنا القمر منتصفا في الضوء كان حينيذ بعده من الشمس اقل
من ربع الدور بنحو من ثلثين من الربع عرض ظل الارض مقدار قرني القمر
وثلث جزء جزءا من خمسة عشر جزءا من برج فيصير على حسب ما وضعت
بعد الشمس من الارض اكثر من ثماني عشره مره مثل بعد القمر من الارض واقل
من عشرين مرة مثل بعد القمر من الارض ونسبة قطر الشمس الى قطر القمر
هذه النسبة بعينها وذلك تبين من الاصل الذي وضعناه في انتصاف
القمر في الضوء نسبة قطر الشمس الى قطر الارض اعظم من نسبة السبعة عشر
الى الثلثه واقل من نسبة الخمسة والاربعين الى الستة وهذا يتبين من
النسبة الموجودة بين الابعاد ومن الاصل الموضوع في الظل ويتبين ايضا
مما قلنا ان القمر يوتر جزءا من خمسة عشر جزءا من برج

الاشكال

آ اذا كانت كرتان متساويتان امكن ان يحيط بهما اسطوانه واذا كانتا
غير متساويه كان الذي يحيط بهما مخروطا راسه على اصغرهما والخط الذي
يمر بمركزيهما عمودا على كل واحده من الدايرتين اللتين عليهما باس سطح
الاسطوانه او المخروط كلتي الكرتين فلتكن كرتان متساويتان من كراهما
آب ونصل آب ونخرجه في الجهتين الى حد ز ولير سطح خط آب فيحدث
منه في الكرتين عظيمتا ط ح د ك ه ر ولنخرج من نقطتي آب في ذلك

السطح عمودي اح ب ل على خط اب ولنخرجا في الجهة الاخرى الى سطحي الكرتين
على ط م ونصل ط ك فلان خطي اط ب ك متساويان متوازيان يكون اب
مساويا وموازيا لط ك والزوايا قائمة فسطح اط ك ب متوازي الاضلاع
قائم الزوايا واذا اثبت ضلع اب وادير السطح الى ان يعود الى موضعه
وادير معه نصفا
دايرتي حط د
ه ك ز احدث السطح
اسطوانة مستديرة
والنصفان لزما
سطحي الكرتين في
جميع الدور واحدث
نصفا قطري اط
ب ك دايرتين
عظيمتين مماستين



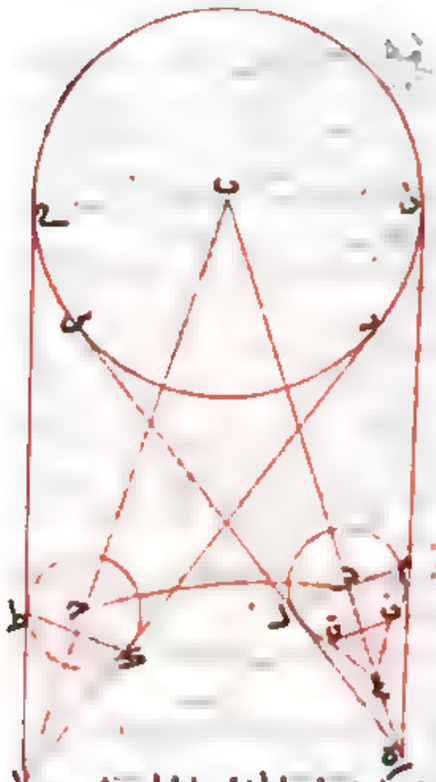
لسطح الكرة لان نقطتي ط ك لا تفارقان سطحها في جميع الدور وهما قاعدتا
الاسطوانة وظاهر ان خط ح ز قايم عليهما على زوايا قائمة لان خطي ه ط
ك ل ثبتان عليه في الجميع الدور على زوايا قائمة ويكون اب عليهما عمودا
لثبات قيامه على خطين في جميع الدور ولان ك ط مماس لدايرتين في
جميع الدور فالاسطوانة محيطة بالكرتين على الدايرتين ثم لتكن الكرتان
غير متساويتين ولتكن اعظمهما التي مركزها ا ونصل اب ونخرجه في كلتي
الجهتين ونحز سطحا بمر به فيحدث فيهما عظيمتا ح د ه ز ويكون اد الطول

من ز

من ب ز ونفصل د م مساويا لز ب ونجعل نسبة ام الى م د كنسبة اب الى
ح ب ويكون ح ب الطول من ب ز وذلك لان اب الطول من ام فنسبة اب
الى م د اعني الى ب ز اعظم من نسبة ام الى م د اعني الى ب ز ونسبة اب الى
خط الطول من ب ز يكون كنسبة ام الى م د ونحن جعلنا نسبة ام الى م د كنسبة
اب الى ب ح فح الطول من ب ز وبالتركيب يكون نسبة اد الى د م
اعني الى ب ز كنسبة اح الى ح ب ونخرج من ح خطا يماس دايرة ه ز وهو
ح ط ونصل ط ب ونخرج ا ك موازيا لب ط ونصل ك ط فلان نسبة اح
الى ح ب كنسبة اد الى ب ز بل كنسبة اك الى ب ط وا ك موازيا لب ط يكون
ط ك على استقامة ح ط فزاويتا ح ط ب القائمة مساويتا ح ط ا ح ك
مماس لدايرة ح د ونخرج من نقطتي ط ك عمودي ط ل ك م على ح ا واذا
اثبت ح ح وادير نصفا دايرتي ح ك د ه ط ز مع مثلث م ك ح الى ان يعود
الى مواضعها لزم النصفان سطحي الكرتين واحدث مثلث م ك ح مخروطا
راسه ح وقاعدته الدايرة التي نصف قطرها م ك ويكون المخروط على تلك
الدايرة مماسا للكرة لكون نقطة ك دايرا
على سطحها وتحدث من خط ل ط دايرة اخرى
في كرة ه ز كذلك ويكون ا ح عمودا على
الدايرتين ويكون نقطتا م ل مركزي الدايرتين
وذلك ما اردنا ب اذا قيل
الضوء كرة صغرى من كرة اعظم منها كان
الجزء المضيء منها اعظم من نصفها فليقبل الضوء
كرة مركزها ا عن كرة اعظم مركزها ب ويحيط

بما مخروط راس ح ومحور ح ب وليمر به سطح كيف اتفق وليحدث عنه في الكرتين
عظيما ح د ه ر فالمخروط خطا ح ح ح د ونصل ح د ه ر فالقطعة من الكرة
التي عليها ه ط ر وقاعدتها الدايرة التي قطرها ه ر هي الذي يقبل الضو لكونها
محاذية لكرة ح د لان خطي ح ه د ر من خطوط الشعاعات الواصلة بينهما ومركز
الكرة في قطعة ه ط ر فهي اعظم من نصف الكرة وذلك ما اردناه ،
ح الدايرة الفاصلة بين المظلم والمضيء من جرم القمر هي اصغر ما يكون عند
ما يكون راس المخروط المحيط بالنيرين على ابصارنا يعني عند مقاطرتهما الارض
في الاجتماع وفي ساير الاوضاع يكون اعظم من ذلك فليكن بصرنا آ ومركز
الشمس ب ومركز القمر عند ما يكون راس المخروط على بصرنا ح وعند
ذلك الوضع د وخط ا ح ب مستقيم ونصل ب د ونخرجه من جانب د
ونخرج السطح المار بخطي ب آ ب د فيحدث عنه في الاكرة دوايرعظام هي ا ح
ك ط م ل وفي المخروط بين خطوط ا ر ا ح ه ك ه س ونصل ط ك ل م وليكن
مدارا القمر ح د فلان نسبة قطر دايرة ر ح الى نصف قطر دايرة ط ك كنسبة
ب آ الى ا ح ونسبة نصف قطر دايرة ر ح الى نصف قطر دايرة ل م كنسبة
ب ه الى ه د يكون نسبة ب آ الى ا ح كنسبة ب ه الى ه د وبعد التفصيل
والابدال نسبة ب ح الى ب د كنسبة ح آ الى د ه وب ح اقصر من ب د
لان اقصر الخطوط الخارجة من ب الى محيط دايرة ح د اعني موازي القمر
هو ب ح المار بابصارنا وهو المركز فح آ اقصر من د ه وليكن د ع مثل
ح آ ونخرج من ع ع ف ع ق المماسين لدايرة م ل ونصل ف ق فخطوط
ا ط ا ك ع ف ع ق بماس دايرتين متساويتين ونخرج من بعدين متساويين
فهي متساوية ويحيط بزوايا متساوية ويكون لذلك ف ق مساويا لك ط

وف ق



وف ق اقصر من م ل فم ل الطول من
ك ط والدايرة التي قطرها ك ط وا ب
عمود عليها اصغر من التي قطرها م ل
وه ب عمود عليها فاذن الدايرة الفاصلة
بين المضيء والمظلم من القمر عند مقاطرة
النيرين للارض في الاجتماع اصغر
منها في سايرالاوضاع وذلك
ما اردناه ح لا فرق في
الحس بين الدايرة العظمى التي في القمر
وبين الفاصلة بين المضيء والمظلم
من جرمه فليكن بصرنا آ ومركز القمر عند كون راس المخروط المحيط به
وبالشمس على بصرنا ب ونصل ا ب وليمر سطح بما ب فيحدث في القمر عظيمة
ح د ر وفي المخروط خطا ا ح ا د ونصل ح د والدايرة التي قطرها ح د وا ب
عمود عليه هي اصغر الدواير الفاصلة بين مضيء القمر ومظلمه ولنخرج من
ه ب ر موازيا لح د فنقول انه لا فرق في الحس بين الدايرة التي قطرها
ح د وبين الدايرة التي قطرها ه ر وا ب عمود على كليهما ولنفرض كل واحدة
من ك ح ك ط مثل نصف ه ح ونصل ا ح ا ط م ح ط ب ح ب د
فلان القمر يوتر جزا من خمسة عشر من برج فهو يوتر جزا من خمسة واربعين
من فلك البروج فيكون زاوية ح ا د جزا من خمسة واربعين من زاوية قايمة
وزاوية ب ح ا قايمة فزاوية ح ا ب جزا من خمسة واربعين من نصف قايمة
ونسبتها الى نصف قايمة اعظم من نسبة ب ح الى ح ا فهي اقل من جزء

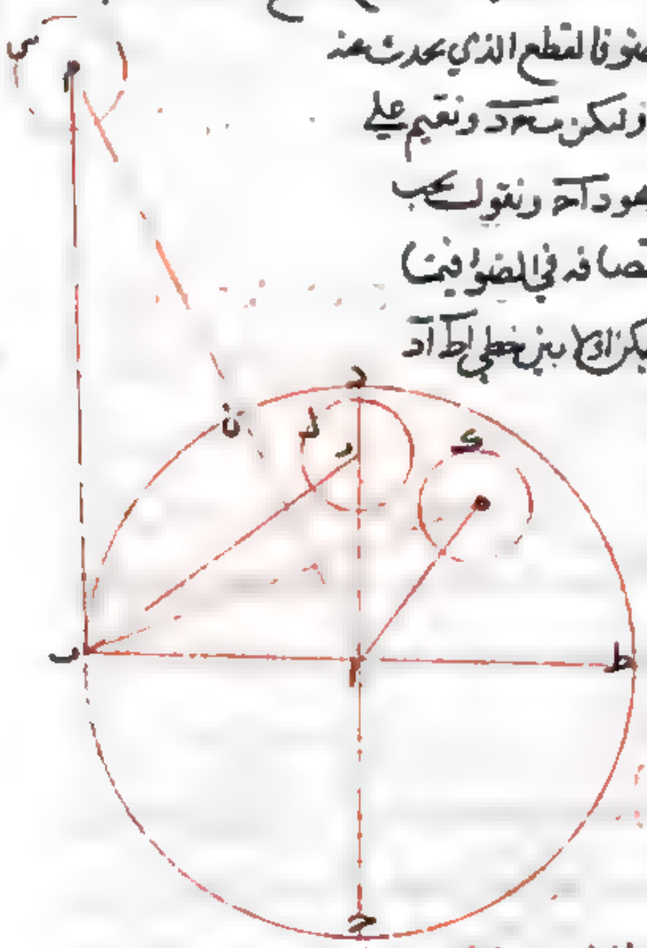
من خمسة واربعين من خط ح آ فهو
اذن اقل كثيرا من جزء من خمسة واربعين
من خط آب وخط ح ب مساو لخط
ب ك فخط ب ك اقل من جزء من خمسة
واربعين من ب آ واذا فصلنا نكون ب ك
اقل من جزء من اربعة واربعين من خط
ك آ فخط ب ح اقل من جزء من اربعة
واربعين من خط ح آ ونسبة خط ب ح
الى خط ح آ اعظم من نسبة زاوية ب آ ح
الى زاوية ب ح آ فزاوية ب آ ح اقل كثيرا من جزء من اربعة واربعين من
زاوية ب ح آ فزاوية ب ح آ ايضا اقل من جزء من اربعة واربعين من زاوية
ح ب ط وزاوية ح ب ط مساوية لزاوية ه ب ح التي هي مثل زاوية
ح آ ب فزاوية ب ح آ ايضا اقل من جزء من اربعة واربعين من زاوية
ح آ ب وزاوية ح آ ب جزء من تسعين من قائمة فزاوية ب ح آ اقل من جزء
من ثلثة الاف وتسعمائة وستين من قائمة والجزء الذي يرى من زاوية
هذا مقدار لا يمكن ان يدركه بصرنا وقوس ح ط مساوية لقوس ح ه وقوس
ح ه يكون اخفى عن حسنا كثيرا الا انا ان وصلنا آ ه يكون زاوية ه آ ح اصغر
من زاوية ح آ ط فليس بين نقطة ه ونقطة ح فرق في الحس وكذلك
بين ز ود فاذن لا فرق بين ح د وبين ه ز ولا بين دائرتيهما وذلك
ما اردناه • اذا ظهر لنا القمر منتصفا في الضوء فحينئذ حاذى بصرنا
الدائرة العظمى منه يعني يكون تلك الدائرة وبصرنا في سطح واحد

من خط

بين

وذلك ان

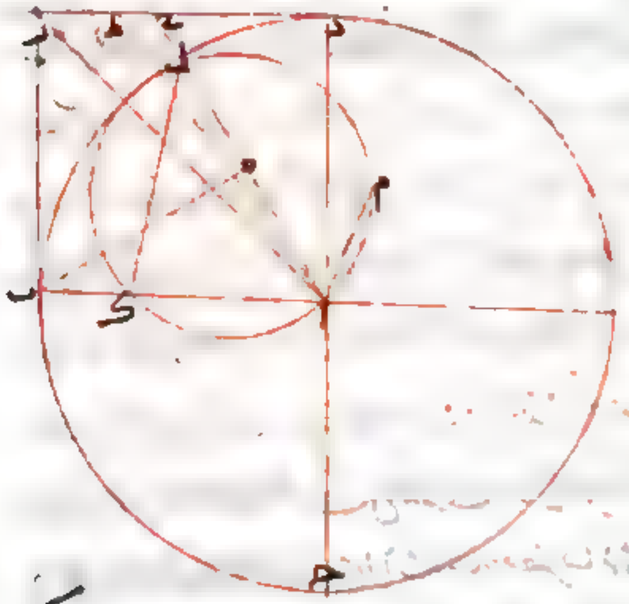
وذلك لان الدائرة الفاصلة بين المظلم والمضيء من القمر يكون حينئذ محاذية
لبصرنا الا انه لم يكن في الحس فرق بين الدائرة المذكورة وبين الدائرة العظمى
حكمنا بكون الدائرة العظمى منه محاذية لبصرنا ☜ القمر يتحرك
في دائرة هي اقرب الينا من دائرة الشمس واذا انتصف في الضوء
كان بعده من الشمس اقل من ربع الدائرة فليكن البصر آ ومركز
الشمس ب ونصل آ ب ونخرجه الى ط ونخرج السطح المار بآ ب وبمركز
القمر اذا انتصف في الضوء القطع الذي يحدث عنه
في فلك الشمس عظيمة وليكن ب ح د ونقيم على
نقطة آ عمودا على آ ب وهو د آ ح ونقول يجب
ان يكون مركز القمر عند انتصافه في الضوء فيما
بين خطي آ ب آ د والا فليكن اولا بين خطي ط آ د
كمركزه وليكن الدائرة
العظمى منه الموازية للفاصلة
بين المضيء والمظلم دائرة
ك ه وهي تصير في سطح
واحد ونصل آ ه ب
فآ ه في ذلك السطح و ب ه
محور المخروط المحيط



بالقمر والشمس وهو قائم على الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر وعلى
دائرة ك ه فزاوية ب ه آ قائمة وزاوية ب آ ه منفرجة وهما في مثلث ه ب آ
هذا خلف وايضا ليكن على خط آ د كمركز ز وليكن الدائرة العظمى منه ل

وبالبيان المذكور يلزم ان يكون في مثلث ر ب آ زاويتا ر آ قائمتين هذا
خلف فاذن مركز القمر عند انتصاف الضوء يكون فيما بين خطي آ ب آ د واقول
انه يقع داخل قوس ب د والا فليقع خارجها كنقطة ه ولتكن دايرة العظمى
في السطح المذكور ب ز ونصل آ ب م ب وبما مر في البيان المذكور يكون
زاوية ا م ب قائمة فزاوية آ ب م اصغر من قائمة ويلزم ان يكون آ م اصغر
من آ ب المساوي لآ ه فالكل اصغر من جزء هذا خلف فاذن ليس
مركز القمر خارج ب د وكذلك ايضا نبين انه لا يقع عليها فالقمر يتحرك
دون الشمس ويبعد عنها عند انتصاف الضوء اقل من الربع وذلك ما
اردناه **و** بعد الشمس من الارض اكثر من ثماني عشر مرة مثل بعد
القمر من الارض واقل من عشرين مرة فلتكن البصر آ ومركز الشمس ب
ونصل آ ب ويخرج السطح المار بخط آ ب ويمر بمركز القمر عند انتصافه
في الضوء فيحدث في فلك الشمس دايرة ح د ولتمر بآ خط ح آ د ولنقم
ب آ عمودا عليه من مركز القمر فيما بين خطي آ د آ ب وقوس ب د ولتكن
نقطة ه ونصل ب ه آ ونقول ان ب آ اكثر من ثماني عشر مرة
مثل آ ه واقل من عشرين مرة مثله ونتم سطح آ ب ر د المتوازي الاضلاع
ونخرج آ ه الى ج ونصل آ ر ونصف زاوية ر آ د بخط آ ط فلانا وضعنا
ان بعد القمر عن الشمس وقت انتصاف الضوء اقل من ربع دايرة
بمر من ثلثين من الربع يكون قوس ل د جزءا من ثلثين من قوس د ب ونسبة
قوس ل د الى قوس د ب كنسبة زاوية د آ ل الى زاوية د آ ب فزاوية ل آ د
جزء من ثلثين من زاوية ب آ د وجزء من ثلثين من زاوية ب آ د جزء من
خمسة عشر من زاوية د آ ر وزاوية د آ ر ضعف زاوية

د آ ط الى زاوية د آ ج كنسبة الخمسة الى الاثنين ونسبة خط ط د الى خط ج د
اعظم من نسبة زاوية د آ ط الى زاوية د آ ج فنسبة خط ط د الى خط د ج اعظم
من نسبة خمسة عشر الى اثنين فلان خط د ر مساو لخط د آ وزاوية ر د آ
قائمة يكون مربع ر آ
ضعف مربع آ د ونسبة
مربع آ ر الى مربع آ د
كنسبة مربع ر ط الى
مربع ط د كنسبة
خمسين الى خمسة
وعشرين وهي اعظم من
نسبة تسعة واربعين



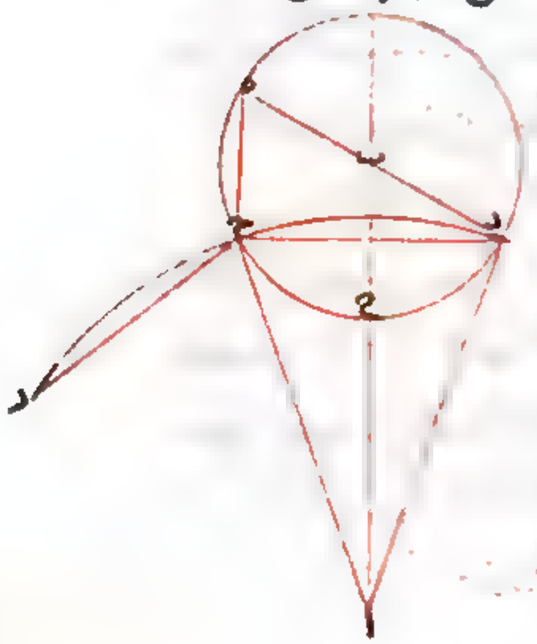
الى خمسة وعشرين نسبة ر ط الى ط د اعظم من نسبة سبعة الى جزء وبالتركيب
نسبة ر د الى ط د اعظم من نسبة اثني عشر الى خمسة اعني من نسبة ستة وثلثين
الى خمسة عشر ونسبة ط د الى د ج اعظم من نسبة خمسة عشر الى اثنين فبالمساواة
نسبة ر د الى د ج اعظم من نسبة ستة وثلثين الى اثنين اعني من نسبة ثمنية
عشر الى واحد فخط ر د اكثر من ثمنية عشر مثلا لخط د ج وخط ر د مثل
آ د فخط آ د اكثر من ثمنية عشر مثلا لخط د ج ونسبة آ د الى د ج كنسبة ب ه
الى آ ه فخط ب ه اكثر من ثمنية عشر مثلا لخط ه آ فخط آ ب ايضا اكثر من
ثمنية عشر مثلا لخط ه آ ونقول انه اقل من عشرين من مثله ولنخرج على
ل خطا موازيا لآ د وهو ل ك ونرسم حول مثلث ل آ ك دايرة فقطرها
خط آ ل لكون زاوية ك قائمة ونعمل فيها ضلع مسدس وهو آ م لان زاوية

دآج جزء من ثلثين من قائمة وجزء من ستين من قائمتين ونسبة زاوية آ ك
الى زاويتين قائمتين كنسبة قوس كآ الى القوس الموتر لقائمتين وهي مثل
نسبتها الى جميع الدائرة فقوس كآ جزء من ستين من محيط الدائرة وآم ضلع
مسدس فقوس آم عشرة امثال قوس كآ ونسبة قوس آم الى قوس آك
اعظم من نسبة خط آم الى خط آك فخط آم اقل من عشر امثال خط آك
وخط آل ضعف آم فخط آل اقل من عشرين مرة مثل خط آك وخط آل
مساو لخط آب وآك مساو لآه فخط آب اقل من عشرين مثلا لخط آه وقد
بين انه اكثر من ثمنية عشر مثل وذلك ما اردناه اذا انكسف
الشمس كلها بغير مكث احاط بها حينئذ وبالقمر مخروط واحد راسه عند بصرنا
وذلك لانه لما كانت الشمس تنكسف بستر القمر اياها ويكون ذلك لوقوعها
في المخروط المحيط بالقمر الذي راسه عند بصرنا فهي اما ان تنطبق عليه
المخروط او تفضل عليه او تنقص عنه ولو كانت تفضل لما انكسف كلها
ولو كانت تنقص لمكث في الكسوف فاذن تنطبق عليه وتحيط بها
مخروط واحد وذلك ما اردناه ح قطر الشمس اكثر من

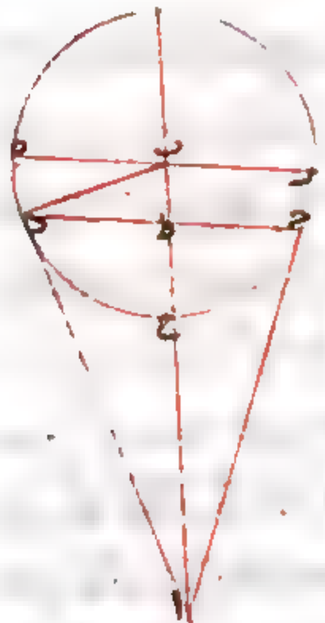
ثمنية عشر ميلا لقطر القمر واقل من عشرين من
مثله فليكن بصرنا آ ومركز الشمس ب ومركز
القمر ج فاذا كان راس المخروط المحيط بالقمر
والشمس عند بصرنا كان خط اخرج مستقيما
ولنمر به سطح فيحدث فيهما عظيمتي دهز رح وعلى
المخروط خطي دآ آه ونصل دب رح ونخرجهما
الى ط ك فلان نسبة خط زآ الى خط آح كنسبة

خط د

خط د الى خط حز بل كنسبة دط الى زك وخط آ اكثر من ثمنية عشر
مثلا لخط آح واقل من عشرين من مثله يكون خط دط ايضا اكثر من ثمنية
عشر مثلا لخط زك واقل من عشرين من مثله وذلك ما اردناه
ح نسبة جرم الشمس الى جرم القمر اعظم من نسبة خمسة الاف وثمانمائة
واثنين وثلاثين الى واحد واقل من نسبة ثمانية الاف الى واحد فليكن قطر
الشمس آ وقطر القمر ب ولان نسبة كرة الشمس الى كرة القمر كنسبة مكعبي
قطريهما وكنسبة قطريهما مثليه بالتكرير وكانت نسبة القطر الى القطر
النسبة المذكورة احد مكعبي ثمنية عشر وعشرين توجب منه ان يكون
نسبة جرم الشمس الى جرم القمر اعظم من نسبة ٨٣٣ ك الى الواحد
واصغر من نسبة ٨٥٥٥ اليه وذلك ما اردناه ط قطر
القمر اقل من جزئين من خمسة واربعين جزءا من بعد مركز القمر من بصرنا
واكثر من جزء من ثلثين منه فليكن بصرنا آ ومركز القمر ب وذلك في الوقت
الذي يكون راس المخروط المحيط بالقمر والشمس على بصرنا ونصل آب ونمر به

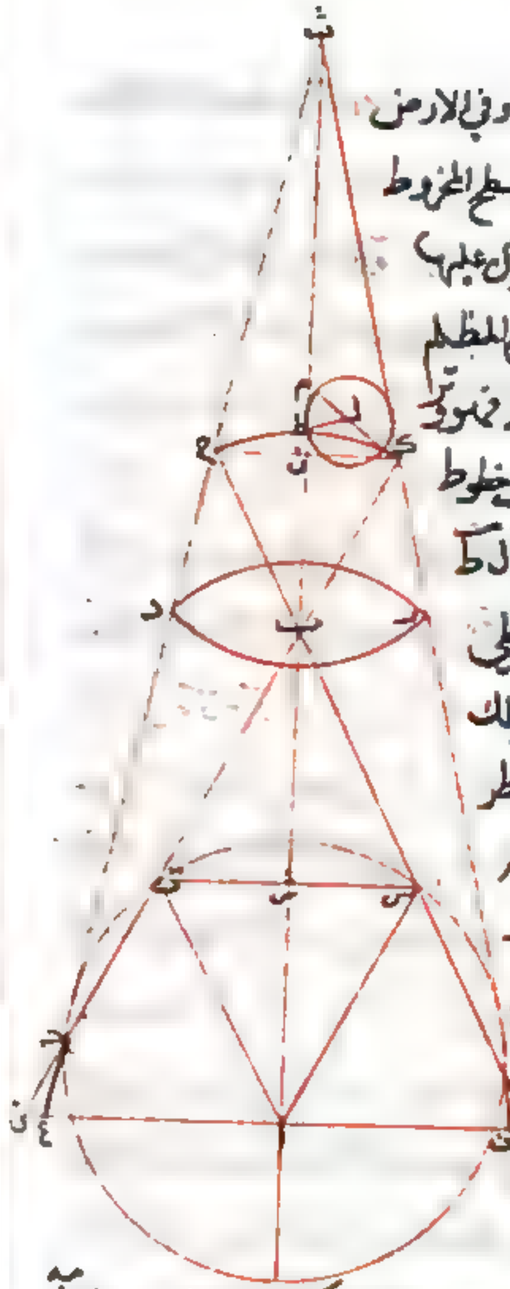


سطح فيحدث في جرم القمر عظيمة حدز وفي
بسيط المخروط آح آد ونصل دب ونخرجه
الى ه ونقول ان ده اقل من جزئين من خمسة
واربعين جزءا من خط آب واكثر من جزء من
ثلثين منه وذلك لانه لما كانت زاوية ب آد
جزءا من خمسة واربعين جزءا من نصف قائمة
ونسبة زاوية آد الى نصف قائمة
اعظم من نسبة خط ب د الى خط د آ يكون خط



ب د فلان زاوية ب ا د جزء من تسعين من قائمة
وزاوية ب ا د مساوية لزاوية ب ط د بل
لزاوية د ب ه فيكون ح د و ه ب متوازيين
فزاوية د ب ه جزء من تسعين من قائمة
اعني من زاوية ا ب ه فقوس د ه جزء من تسعين
من قوس ه ح وقوسا د ه ح ر مجموعين
جزء من تسعين من قوس فنسبة قوس ه ح ر
الى قوسي د ه ح ر قوس فنسبة قوس ه ح ر
الى قوسي ه د ح ر مجموعين نسبة تسعين الى واحد واذا قلنا كانت نسبة
قوس ه ح ر الى قوس د ه ح كنسبة تسعين الى تسعة وثمانين ونسبة قوس
د ه ح الى قوس ه ح ر اقل من نسبة خط د ح الى خط ه ر فنسبة خط
د ح الى خط ه ر اكثر من نسبة تسعة وثمانين الى تسعين وذلك ما
اردناه ب ا وقطر القوس التي ينفصلها ظل الارض من الدائرة
التي يتحرك عليها طرفا قطر الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر
اقصر من ضعف قطر القمر ونسبته الى قطر القمر اعظم من نسبة ثمانية
وثمانين الى خمسة واربعين وهو اقصر من تسع قطر الشمس ونسبته
اليه اعظم من نسبة اثنين وعشرين الى مائتين وخمسة وعشرين ونسبته
الى الخط المار بمركز دائرة الشمس الذي يكون عمودا على محور مخروط الظل
والتقى ضلعي المخروط اعظم من نسبة تسعمائة وتسعة وسبعين الى عشرة
الآف ومائة وخمسة وعشرين فليكن مركز الشمس آ ومركز الارض
ب ومركز القمر ج ولتقع كلها في الظل اولا فيقع ونصل ا ب وليمر سطح

د ب اقل من جزء من خمسة واربعين من خط د ا ويكون خط د ب اقل كثيرا
من جزء من خمسة واربعين من خط ا ب فخط د ه ايضا اقل من جزء من خمسة
واربعين من خط ا ب ونقول ايضا انه اكثر من جزء من ثلثين منه
ولنرسم على مركز آ وبعد ا ح دائرة فهي تمر بد وليكن دائرة ه ح د
وليكن ح ر ضلع مسدس فيها ونصل ح ه د ح فلان زاوية ح ا د جزء
من خمسة واربعين من قائمة تكون هي جزء من مائة وثمانين من اربع قوائم
ونسبة ح ا د الى اربع قوائم كنسبة قوس ح د الى جميع المحيط فقوس ح د
جزء من مائة وثمانين من المحيط وقوس ح ر سدسه فقوس ح د جزء من ثلثين
من قوس ح ر ونسبة قوس ح د الى قوس ح ر اصغر من نسبة خط ح د
الى خط ح ر فيكون قوس ح د اصغر من قوس ح ر فخط ح د اكثر من جزء من ثلثين
من خط ح ر اعني من خط ا د فلان زاوية ب د ا القائمة مساوية لزاوية
د ح ه القائمة وزاوية د ا ب مساوية لزاوية ح د ه فمثلثا د ا ب د ح ه
متشابهان ونسبة ح د الى د ه كنسبة د ا الى ا ب واذا بدلنا كانت نسبة
ح د الى د ا كنسبة ه د الى ا ب وح د اكثر من جزء من ثلثين من خط د ا فخط
د ه اكثر من جزء من ثلثين من خط ا ب وذلك ما اردناه ج قطر
الدائرة الفاصلة بين المظلم والمضيء من القمر اقصر من قطر القمر ونسبته اليه
اعظم من نسبة تسعة وثمانين الى تسعين فليكن بصرنا آ ومركز القمر
عند كون راس المخروط المحيط بالبصر عند بصرنا ب ونصل ا ب وليمر به
سطح ما فيحدث في القمر عظيمة ح د وفي سطح المخروط خطي ا ح ا د ونصل
ح د فهو قطر الدائرة الفاصلة وليمر على ب خط موازيا له وهو ه ر
وهو قطر القمر وح د اقصر من ه ر فنقول انها على النسبة المذكورة ونصل

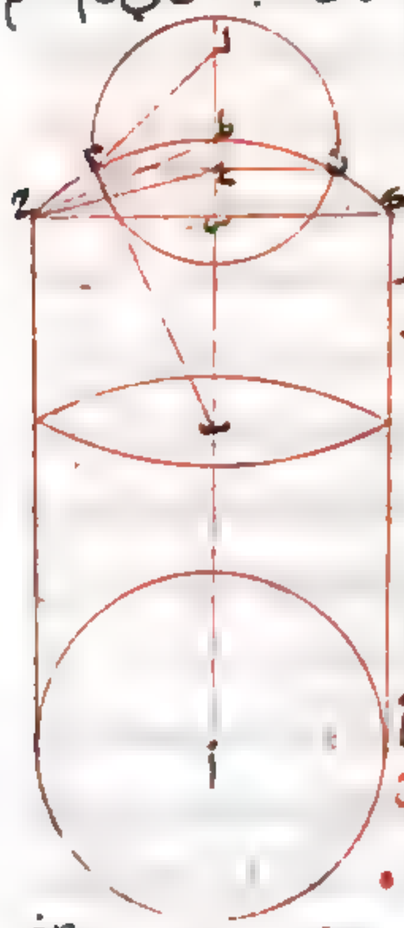


باب وكل فيحدث في الشمس عظيمة حه وفي الارض
عظيمة رد وفي القمر عظيمة طكم وعلى سطح المخروط
خطي حد ه ر وليكن الدايرة التي تحرك عليها
طرفا قطر الدايرة الفاصلة بين المضيء والمظلم
من القمر دايرة ح طك ونصل ح ك فهو وتر
القوس التي يفصلها الظل منها ونصل خطوط
ب ح ب ط ح ط ب ك ه ط ه ك ل ك ل ط
ونخرج ه ك الى م وكل واحد من خطي
ب ط ب ك يماس دايرة ه ط م وذلك
لان كل واحد من خطي ه ك ط ح قطر
الدايرة الفاصلة بين المضيء والمظلم
من القمر وذلك لان ظل الارض يقدر
قرين وقد نصفت قوس ح ط ك بعمود
ا ن ط ك والقمر كله قد وقع في الظل
اول ما يقع والخطوط المستقيمة التي
تصل بين بصرنا وبين طرفي قطري
الدايرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر في الكسوفات الشمسية انما
تماس القمر لان المخروط المحيط بالقمر والشمس يكون راسه على بصرنا
فزاوية ب ط ك قايمة وزاوية ب ه ك ايضا قايمة فخط ب ط موازٍ للخط ه ك لان
ح ط مساوٍ لخط ه ك يكون خطا ح ط ط ك ضعف ط ك وهما اطول من ه ح
فح ك اقل من ضعف ط ك فهو اقل من ضعف ه م كثيرا نقول فنسبته

اليه اعظم من نسبة الثمانية والثمانين الى خمسة واربعين وذلك لانه لما كانت
زاوية ط ه ح بل زاوية ط ح ك مساوية لزاوية ه ط ك اعني زاوية
ط ك ل يكون زاوية ح ط ك الباقية مساوية لزاوية ط ل ك الباقية
فثلثا ح ط ك ه ط ل متشابهان ونسبة ح ك الى ه ط كنسبة ه ط
الى ه ل ونسبة ه ط الى ه ل اعظم من نسبة تسعة وثمانين الى خمسة واربعين
فبالمساواة نسبة ح ك الى ه ل اعظم من نسبة مربع تسعة وثمانين
وهو ٧٩٢١ الى مربع خمسة واربعين وهو ٢٠٢٥ وخط ه م ضعف
ه ل فنسبة ح ك الى ه م اعظم من نسبة ٧٩٢١ الى ٤٠٥٠ ونسبة
٧٩٢١ الى ٤٠٥٠ اعظم من نسبة ثمانية وثمانين الى خمسة واربعين
وذلك لانا ان صيرنا نسبة ٨٨ الى ٤٥ كنسبة ٧٩٢١ الى عدد
اخر كان ذلك العدد اكثر من ٤٠٥٠ فنسبة ه ح الى ه م اعظم
كثيرا من نسبة ٨٨ الى ٤٥ وايضا فان ه ح اقل من ضعف ه م وه م
اقل من جزء من خمسة عشر من قطر الشمس فه ح اقل من تسع قطر
الشمس فاقول ان نسبته اليه اعظم من نسبة اثنين وعشرين
الى مائتين وخمسة وعشرين وذلك ان نسبة ه ح الى ه م اعظم من نسبة
٨٨ الى ٤٥ ونسبة ه م الى قطر الشمس اعظم من نسبة الواحد
الى العشرين التي هي مثل نسبة خمسة واربعين الى تسعمائة فبالمساواة
يكون نسبة ه ح الى قطر الشمس اعظم من نسبة ثمانية وثمانين الى تسعمائة
التي هي مثل نسبة اثنين وعشرين الى مائتين وخمسة وعشرين فنصل
على نقطة آ من خطوط خ ط ع ف عمودا عليه ونخرج خطا ه د ر
الى نقطتي ع ف ونقول نسبة ه ح الى ع ف اعظم من نسبة تسعمائة

وتسعه وسبعين الي عشرة الاف ومائة وخمسة وعشرين فلنخرج من ت
خطان مماسان لدايرة حه وهما خطا ت ت سر ولنصل ذا الي
قد ر ونصل ات ت ث اسر فنسبة خط ك وهو قطر الدايرة الفاصلة
بين المضي والمظلم من القمر الي خط حم وهو قطر القمر كنسبة خط ت سر
الي قطر الشمس لان المخروط المحيط بالقمر والشمس هو الذي راسه
عند بصرنا وهذه النسبة مثل نسبة ت سر الي خط ت ا ونسبة خط
ط ك الي خط ك م اعظم من نسبة ٨٩ الي ٩٥ فنسبة ت سر الي ت ا
اعظم من نسبة ٨٩ الي ٩٥ ونسبة ت سر الي ات ا كنسبة ت ا الي
اق لان مثلثي ات سر قد ات متشابهان ونسبة خط ت ا الي اق
كنسبة قطر الشمس الي خط قد ر فنسبة قطر الشمس الي خط قد ر اعظم
من نسبة ٨٩ الي ٩٥ ونسبة خط ك ح الي قطر الشمس اعظم من
نسبته ٢٣ الي ٢٢٤ فالمساواة نسبة خط ك ح الي خط قد ر اعظم
كثيرا من نسبة الحاصل من ضرب احد المقدمين في الاخر اعني ٢٢ في
وهو ١٩٤٨ الي الحاصل من ضرب احد التاليين في الاخر اعني ٢٢٤ في ٩٥
وهو ٢٥٢٤٠ واعظم ايضا من نسبة انصافهما وهو نسبة ٩٧٩ الي
١٥١٢٤ فنسبة خط ك ح الي خط ق اعظم كثيرا من نسبة ٩٧٩ الي
١٥١٢٤ وذلك ما اردناه ب نسبة الخط الواصل بين مركزي
الارض والقمر الي الجزء منه الذي يقع بين مركز القمر ووتر القوس التي
يقطعها طرفا قطر الدايرة الفاصلة بين المضي والمظلم من القمر بمرورها
في ظل الارض اعظم من نسبة ٦٧٤ الي الواحد فنضع الاشيا التي
في الشكل الذي قبل هذا ولكن مركز القمر ل ونقول ان نسبة م ل

الي ل سر اعظم من نسبة ٦٧٤ الي الواحد فليكن اعظم دوايرا القمر د ه ونصل
ح ط م ه ه ب م ل فلان م ب يماس دايرة م ه يكون عمودا علي ل م وان ح ط
مساو لم ه يكون قوس ح م ط مساويه لقوس م ط ه وقوس م ط ه ضعف
م ط فقوس ح م ط ضعف م ط فقوس ا ح م م ط متساويتان وقد خرج من المركز
ب م فهو عمود علي خط ح ط فح ط موازلم ب وح سر موازلم ع فمثلثا م ع ل ح سر ط
متشابهان ونسبة ح سر الي م ع كنسبة سر ط الي ع ل وح سر اقل من ضعف
م ع فسر ط اقل من ضعف ع ل وسر ل اقل كثيرا من ثلثة اضعاف ع ل ونسبة
ع ل الي سر ل اعظم من نسبة واحد الي ثلثة ولان نسبة م ل الي ل م اعظم
من نسبة ٤٦ الي الواحد ونسبة م ل
الي ل م كنسبة ل م الي ل ع يكون نسبة ل م
الي ل ع اعظم من نسبة ٤٦ الي الواحد
ونسبة ل ع الي ل سر اعظم من نسبة الواحد
الي الثلثة فبالمساواة نسبة ل م الي ل سر
اعظم من نسبة ٤٦ الي الثلثة اعني نسبة
الخمسة عشر الي الواحد وقد تبين ان نسبة
م ل الي ل م اعظم من نسبة ٤٦ الي الواحد
اعني نسبة ٦٧٤ الي خمسة عشر وهو مضروب
كل واحد من المقدم والتالي في ١٤ فبالمساواة
نسبة م ل الي ل سر اعظم من نسبة ٦٧٤
الي الواحد وذلك ما اردناه •



ح نسبة قطر الشمس الي قطر الارض اعظم من نسبة تسعة عشر الي ثلثة واصغر

من نسبة ثلاثة واربعين الى ستة فضع ايضا تلك الاشيا التي في الشكل الذي قبل
هذا وليكن مركز الشمس آ ومركز الارض ب ومركز القمر ج ونصل آج
ب د ونخرجهما الى م ل ونقيم خط آد ه ز على آب عمودا ونخرج خطي دج ز ه
اليه فيلقيانه على نقطتي د ه ونقول نسبة حم الى ل د كما ذكرنا
فلان نسبة آب الى ب ج اعظم من نسبة ١٨ الى الواحد يكون نسبة آب الى
ب ج اعظم كثيرا من نسبة ١٨ الى الواحد وبالتركيب نسبة آج الى ج ب اعظم
من نسبة ١٩ الى الواحد وبالقلب نسبة ج آ الى آب اقل من نسبة ١٩ الى
١٨ ولان خط ج ط اقصر من تسع خط حم فحم اطول من تسعة امثال ج ط
ونسبة حم الى ج ط اعظم من نسبة ٩ الى الواحد فنسبة د ه الى ج ط كنسبة
آب الى ب ج فنسبة د آ الى ب ج اعظم كثيرا من نسبة ٩ الى الواحد وبالقلب
نسبة ب آ الى آج اصغر من نسبة ٩ الى ٨ ونسبة ج آ الى آب اصغر من نسبة
١٩ الى ١٨ فبالمساواة نسبة ب آ الى آب اصغر من نسبة مضروب
٩ في ١٩ وهو ١٧١ الى مضروب ٨ في ١٨
وهو ١٤٤ فلذلك يكون اصغر من نسبة ١٩
الى ١٦ وبالقلب نسبة آب الى ب ج اعظم
من نسبة ١٩ الى ٣ نقول وهي اصغر
من نسبة ٣ ½ الى ٦ فلان نسبة ب ك
الى ك ج اعظم من نسبة ٦ ½ الى الواحد
فبالقلب نسبة ك ب الى ب ج اصغر من
نسبة ٦ ½ الى ٦ ½ ونسبة آب
الى ب ك اصغر من نسبة ٣٠ الى الواحد

اعظم كثيرا من نسبة ٩ الى الواحد ونسبة د ه الى ج ط

التي هي مثل نسبة ٥٥ ½ ١٣ الى ٦ ½ فبالمساواة نسبة آب الى ب ج اصغر
من نسبة ٥٥ ½ ١٣ الى ٦ ½ بل من نسبة نصفها وهو ٦ ½ الى ٣ ٣
وبالتركيب نسبة آج الى آب اعظم من نسبة ٥٨٧ ½ الى ٦ ½ وان نسبة
مربعة الى ج ط اصغر من نسبة ١٥١٢ ½ الى ٩ ½ ونسبة مربعة الى ج ط
كنسبة آب الى ب ج يكون نسبة آب الى ب ج اصغر من نسبة ١٥١٢ ½ الى
٩ ½ وبالقلب نسبة ب آ الى آج اعظم من نسبة ١٥١٢ ½ الى ٩ ½ ونسبة
آج الى آب اعظم من نسبة ٥٨٧ ½ الى ٦ ½ فبالمساواة نسبة خط ب آ
الى آب اعظم من نسبة ضرب ٥٨٧ ½ في ١٥١٢ ½ وهو ٨٨٧ ½ ٨ ١
الى ضرب ٩ ½ في ٦ ½ وهو ٥٥ ½ ١٣ ٦ ½ وهي اعظم من نسبة
٣ ½ الى ٣ ½ فنسبة ب آ الى آب اعظم من نسبة ٣ ½ الى ٣ ½ وبالقلب
نسبة آب الى ب آ اعني نسبة حم الى د ل اصغر من نسبة ٣ ½ الى ٦
وعلى جهة اخرى لان نسبة ب آ الى آب اعظم من نسبة
٨٨٧ ½ ١ ٧ الى ٥٥ ½ ١٣ ٦ ½ فبالقلب نسبة آب الى ب آ
اعني نسبة حم الى د ل اصغر من نسبة ٨٨٧ ½ ١ ٧ الى ١٠٠٢٥٣ ½
وهي اقل من سبع مرات وسدس مرة فنسبة حم الى د ل اصغر من نسبة
٣ ½ الى ستة وذلك ما اردناه ٥ ب ل نسبة الشمس الى الارض اعظم
من نسبة ٦٨٥٩ الى ٢٧ واصغر من نسبة ٧٥ ½ ١٩ الى ٢١٦ وليكن
قطر الشمس وقطر الارض ب فلان نسبة آ الى ب اعظم من نسبة تسعة عشر
الى ثلثة واصغر من نسبة ٣ ½ الى ٦ صارت نسبة مكعب آ الى مكعب ب
اعظم من نسبة مكعب ١٩ الى مكعب ٣ واصغر من نسبة مكعب ٣ ½ الى
مكعب ٦ وهي الاعداد المذكورة فنسبة الاجرام على ما ذكرناه وذلك ما اردنا

له نسبة قطر الارض الى قطر القمر اعظم من نسبة ١٥٨ الى ٣ مج واقل من
نسبة ٦٥ الى ١٩ فليكن قطر الشمس آ وقطر الارض ب وقطر
القمر ج فلان نسبة آ الى ب اقل من نسبة ٣ مج الى ٢ فبالخلاف
نسبة ب الى آ اعظم من نسبة ٦ الى ٣ مج اعني نسبة ١٥٨ الى
مج ٧١ وذلك لضربهما في ١٨ ونسبة آ الى ج اعظم من نسبة ١٨ الى الواحد
وهي نسبة مج ٧١ الى ٣ فبالمساواة نسبة ب الى ج اعظم من نسبة ١٥٨ الى
٣ مج وايضا لان نسبة آ الى ب اعظم من نسبة ١٩ الى ٣ فبالخلاف نسبة ب
الى آ اصغر من نسبة ٣ الى ١٩ وهي نسبة ٦٥ الى ٣٨٥ ونسبة آ الى ج اصغر
من نسبة ٢٥ الى الواحد وهي نسبة ٣٨٥ الى ١٩ فبالمساواة نسبة ب الى ج
اصغر من نسبة ٦٥ الى ١٩ وذلك ما اردناه لو نسبة الارض
الى القمر اعظم من نسبة ١٢٨٩١٢ الى ١٥٥٩١٥ واصغر من نسبة
٢١٦٥٥٥ الى ٦٨٥٩ فليكن قطر الارض آ
وقطر القمر ب وذلك لان نسبة آ الى ب اعظم من نسبة ١٦٨
الى ٣ مج واصغر من نسبة ٦٥ الى ١٩ فنسبة الجرم الى الجرم
على ما ذكرنا في مكعبات هذه الاعداد وذلك ما اردناه نسبة
بعد راس مخروط الظل عن مركز الارض اذا كان القمر على سطح المخروط
المحيط بالشمس والارض الى بعد مركز القمر عن مركز الارض اعظم من نسبة ٧١
الى ٣٧ واصغر من نسبة الثلثة الى الواحد فليكن مركز الشمس آ ومركز
الارض ب ونصل اب وليمر به سطح فيحدث في الشمس عظيمة ه د وفي
الارض عظيمة ز ح وفي المخروط خطا ح د ح ه وليكن مركز القمر ط ونصل
د ا ب ونخرجهما الى ج ك فلان نسبة د ط الى ز ك اقل من نسبة ٣ مج الى ٦

يكون نسبة آ ح الى ح ب كذلك وبالخلاف نسبة ب ح الى ح آ اعظم من نسبة
٦ الى ٣ مج وبالتفصيل نسبة ح ب الى ب آ اعظم من نسبة ٦ الى ٣ مج وقد مر
ان نسبة ا ب الى ب ط اعظم من نسبة ١٨ الى الواحد فبالمساواة نسبة ح ب
الى ب ط اعظم من نسبة ضرب ٦ في ١٨ وهو ١٥٨ الى
ضرب ٧١ في الواحد وبالتفصيل نسبة ح ط الى ب ط
اعظم من نسبة ٧١ الى ٣٧ وايضا نسبة د ط الى ز ك
كانت اعظم من نسبة ١٩ الى ٣ نسبة آ ح الى ح ب
كذلك وبالخلاف نسبة ب ح الى ح آ اصغر من
نسبة ٣ الى ١٩ وبالتفصيل نسبة ح ب الى
ب آ اصغر من نسبة ٣ الى ١٩ ونسبة
ا ب الى ب ط ايضا اصغر من نسبة ٢٥ الى
الواحد فبالمساواة نسبة ح ب الى ب ط
اصغر من نسبة ٦٥ الى ١٩ اعني من نسبة ٦٥ الى مج وبالتفصيل
نسبة ح ط الى ط ب اصغر من نسبة ١٢ الى مج اعني من نسبة
٣ الى الواحد وذلك ما اردناه تم كتاب
ارشطارخس في جرمي النيرين
وبعدهما

تحرير كتاب ماخوذات ارشميدس

ترجمة ثابت بن قرة وتفسير الاستاذ المختص ابي الحسن علي بن احمد النسوي

خمسة عشر شكلا

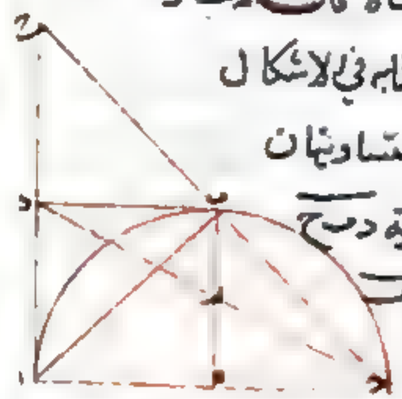
قال الاستاذ المختص هذه مقالة منسوبة الى ارشميدس فيها اشكال حسنة قليلة العدد كثيرة الفوائد في اصول الهندسة في غاية الجودة واللطافة وقد اضافها المحدثون الى جملة المتوسطات التي يلزم قراءتها فيما بين كتاب اقليدس والمجسطي الان في بعض اشكاله فيها مواضع يحتاج الى اشكال اخر يتم بها بيان ذلك الشكل وقد اشار الى بعض ذلك ارشميدس الى اشكال اوردها في سائر مصنفاته وقال كما بينا في الاشكال القائمة الزوايا وكما بينا في تفسيرنا في جملة القول في المثلثات وكما قد تبين في قولنا في الاشكال ذوات الاضلاع الاربعة واورد في الشكل الخامس برهانا على طريق آخر ثم من بعد ذلك عمل ابو سهل القوهي مقالة سماها تزيين كتاب ارشميدس في الماخوذات واورد برهان ذلك الشكل بطريق اعم واحسن مع ما يتعلق به من تركيب النسبة وما لفها فلما وجدت الحال على هذه جعلت المواضع الغامضة من هذه المقالة شرحا على سبيل تعليق الحواشي وبينت ما اشار اليه باشكال انجه اليها خاطري واوردت من اشكال ابي سهل شكلين يحتاج اليهما في الشكل الخامس وتركت الباقي احتسابا من التطويل واستغنيا عنه وبالله التوفيق

شكل ١ اذا تماس دائرتين كدائرتي ا ب ج د ه وكان قطرا هما متوازيين كقطري ا ب ج د ووصل بين نقطتي ب د وبين نقطتي د ه بخطي ب د د ه كان خطا ب د ه مستقيما فليكن المركزان ح ز ونصل ح ز ونخرجه الى ه ونخرج د ط موازيا

لح ز فلان ط ز مساو لزح المساوي له ح يكون ز ط ه ح متساويين وبقي من ز ت ه ز المتساويين ح ز اعني د ط و ط ت متساويين ويكون لذلك زاويتا ط د ت ط ت د متساويتين ولان زاويتي ح د ه ز ت بل زاويتي ح د د ط ت متساويتان بقي زاويتا ح د ه د ح د ه المتساويتان متساويتين لزاويتي ط د ت ط ت د المتساويتين فزاوية ه د ح مساوية لزاوية د ت ز ونأخذ زاوية ح د ت مشتركة فتكون زاويتا ح د ت ز ت د المساويتان لقائمتين مساويتين لزاويتي ح د ت ح د ه فهما ايضا مساويتان لقائمتين فاذن خط ه د ت مستقيم وذلك ما اردناه

قال الاستاذ ويجوز ان يقال لما كانت زاويتا ط د ت ط ت د متساويتين وزاوية د ط ت قائمة تكون زاوية ت د ط نصف قائمة وكذلك زاوية ه د ح وزاوية ح د ط قائمة فالثلث كقائمتين فخط ه د ت مستقيم اقول وكذلك ان كانت الدائرتان متماستين من خارج لتكن ا ب ج نصف دائرة ود ا د ت مماسين لها و ت ه عمودا على ا ج فاذا وصلنا ح د كان ت ز مساويا لزه برهانه نصل ح ت ونخرجه على استقامة ونخرج ا د الى ان يلقاه على ح ونصل ا ت فلان زاوية ا ب ج في نصف دائرة فهي قائمة وبقي ا ب ج قائمة ود ه ا متوازي الاضلاع قائم الزوايا ففي مثلث ا ب ج القائمة الزاوية نخرج عمود ب د من ت القائمة على القاعدة و ب د د ا متساويان لكونهما مماسين للدائرة فا د ايضا يكون مساويا لد ح كما بينا في الاشكال التي علمناها في الزاوية القائمة ولان في مثلث ح ا ج ط ه خرج موازيا

للقاعدة وقد خرج من منتصف القاعدة وهو د خط دح قطع للموازي
على ز يكون ح ز مساويا لزه وذلك ما اردناه قال الاسناد
اما كون اد مساويا لدح الذي احاله الى كتابه في الاشكال
القائمة الزوايا فلان زاويتي دات دات متساويتان
لتساوي دت دا وزاوية دات مع زاوية دحت
قائمة وكذلك زاوية دات مع زاوية احت

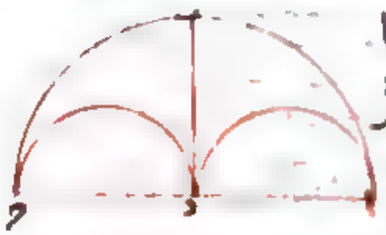


فيجب ان تكون زاويتا دحت دتح
ايضا متساويتين فاذن ضلعا دت دح متساويان اقول وان
قيل نسبة اد الى دت كنسبة دت الى دح ود امثل دت ودت مثل دح
لكان كاذبا واما كون ت د مثل زه فلان وقوع حد على خطي ت ح اللذين
في مثلث حت ح يقتضي قطعهما على نسبة واحدة وذلك لان نسبة حد
الى حز كنسبة ح د الى ت ز وكنسبة د ا الى ه ز فنسبة ح د الى
ت ز كنسبة د ا الى ه ز وبالابدال نسبة ح د الى د ا المتساويين
كنسبة ت ز الى زه فهما ايضا متساويان اح قطعة دائرة وت نقطة
عليها كيف اتفق وت د عمود على اح ونصل
ده مثل دح وقوس ت ز مثل قوس ت ح ونصل

از فهو مساو لاه برهانه نصل خطوط حت
ت ز زه ت فلان قوس ت ح مثل قوس ت ز
يكون حت مثل ت ز ولان حد مثل ده وزاويتا د قائمتان ود ت
مشترك فحت مثل ت ز ت ز مثل ت ه متساويان وزاويتا ز ه ت
متساويتان ولان ذا الاربعة اضلاع ازت ح في الدائرة تكون زاوية ازت

مع زاوية

مع زاوية احت المقابلة لها بل مع زاوية ت ه ح كقائمتين ولكن زاوية
اهت مع زاوية ت ه ح كقائمتين فزاويتا ازت اهت متساويتان وبقي
زاويتا ازه اهز متساويتين فاه مساوي از وذلك ما اردناه ت اح
نصف دائرة وعمل اح القطر نصفا دائرتين احدهما اد والاخرى دح ود ت
عمودا فالشكل الحادث من ذلك هو الذي يسميه ارشميدس ساربلوس وهو
سطح يحيط به قوس نصف الدائرة العظمى وقوسا

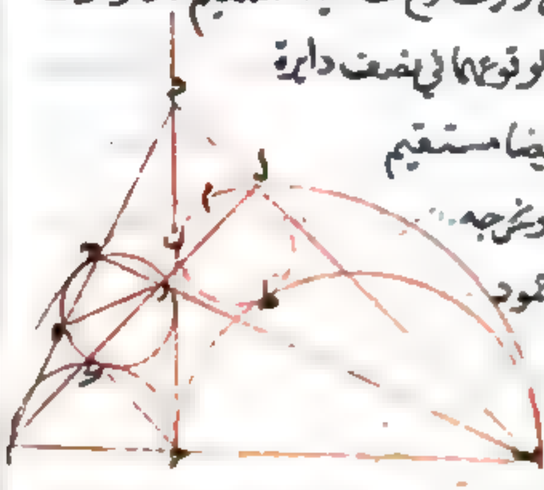


نصفي الدائرتين الصغيرتين وهو مساو للدائرة
التي قطرها عمود دت برهانه فلان خط دت
متناسب لخطي دا دح فيما بينهما يكون سطح اد في
دح كمربع دت ونجعل اد في دح مع مربعي اد دح مشتركة فيصير سطح اد
في دح مربعين مع مربعي اد دح اعني مربع اح مساويا بالضعف مربع دت
مع مربعي اد دح ونسبة الدوائر نسبة المربعات فالدائرة التي قطرها اح
مساوية لضعف التي قطرها دت مع الدائرتين اللتين قطراهما اد دح
ونصف دائرة اح مساو للدائرة التي قطرها دت مع نصفي دائرتي اد
دح ونسقط نصفي دائرتي اد دح المشتركين يبقى الشكل الذي يحيط
به انصاف دوائر اح اد دح وهو الشكل الذي سماه ارشميدس ساربلوس
مساويا للدائرة التي قطرها دت وذلك ما اردناه ح اذا كان
نصف دائرة عليه اب ونعلمت على قطرها بنقطة ح كيف وقعت وعمل
على القطر نصفا دائرتين عليهما اح حب واخرج من ح عمود حد على
اب ونرسم على جنبته دائرتان بماسانه وبماسان انصاف الدوائر
فان الدائرتين متساويتان برهانه لتكن احدى الدائرتين بماس

ساربلوس

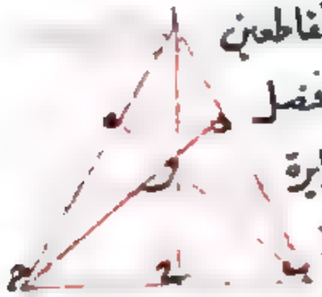
ساربلوس

حد على ز ونصف دايرة اب على ح ونصف دايرة اح على ك ونخرج قطر زه
فهو موازٍ لقطر اب لكون زا وتي ه زح ازح قائمتين ونصل ح ه ا الخط
اح مستقيم لما مر في الشكل الاول ولنلق اح حز على د لخروجهما من اح على
اقل من قائمتين ونصل ايضا ح ز وح ب ايضا مستقيم لما ذكرنا وعمود
على اد لكون زاويه اح ب قائمة لوقوعهما في نصف دايرة
اب ونصل ه ك ك ح وح ا ايضا مستقيم
ونصل ز ك ك ا وز ا مستقيم ونخرجه
الى ل ونصل ب ل وهو ايضا عمود
على ا ل ونصل د ل ولان اد
اب مستقيمان واخرج من د

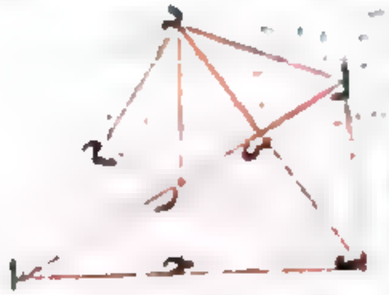


الى اب عمود د ح ومن ب الى د ا عمود ب ح فتقاطعا على ز واخرج از
الى ل وكان عمودا على ب ل يكون ب ل د مستقيما كما بينا في الاشكال
التي عملناها في شرح القول في المثلثات القائمة الزوايا ولان زاويتي اك ح
ا ل ب قائمتان فد ح ح ه متوازيان ونسبة اد الى د ه التي هي كنسبة
ح ا الى ا ز كنسبة اب الى ب ح فسطح اح في ح ب مساو لسطح اب
في ه ز ومثل ذلك يبين في دايرة ط م ن ان سطح اح في ح ب مساو
لسطح اب في قطرها ويتبين من ذلك ان قطري دايرتي د ح ك ط م ن
متساويان فاذن الدايرتان متساويتان وذلك ما اردناه ⊙
قال الاستاذ يتبين بما حاله على شرح المثلثات القائمة
الزوايا من مقدمته وهي شكل مفيد في الاصل وخاصة في المثلثات
الحادة الزوايا ويحتاج اليه في الشكل السادس من هذا الكتاب وهي

هذه مثلث ا ب ح اخرج فيه عمودا ب ه ح د المتقاطعين

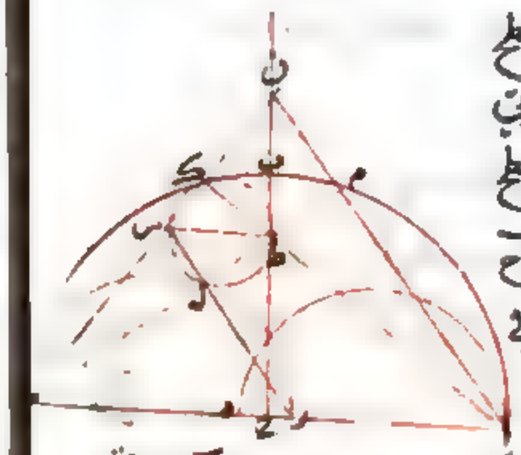


على ز ووصل ا ز واخرج الى ح فهو عمود على ب ح فصل
د ه ويكون زاويتا د ا ز د ه ز متساويتين لان الدايرة
التي تحيط بمثلث ا د ز تمر بنقطة ه تكون زاوية
ا ه ز قائمة وهما يقعان فيها على قوس واحدة وايضا زاوية د ه ب مثل
زاوية د ح ب لان الدايرة التي تحيط بمثلث ب د ح تمر بنقطة ه ايضا
ففي مثلثي ا ب ح ح ب د زاويتا ب ا ح ب ح د متساويتان وزاوية ب
مشتركة فزاوية ا ح ب مثل زاوية ح د ب القائمة فا ح عمود على ب ح واذا
تقدمت هذه المقدمة فلنعد من الشكل الذي اورده ارشميدس
د خطي د ا د ب واعمل د ح ب ح ا ز ك ب ز وخط د ل ونقول ان لم
يكن ب ل د خطا مستقيما فنصل ب ه ز د



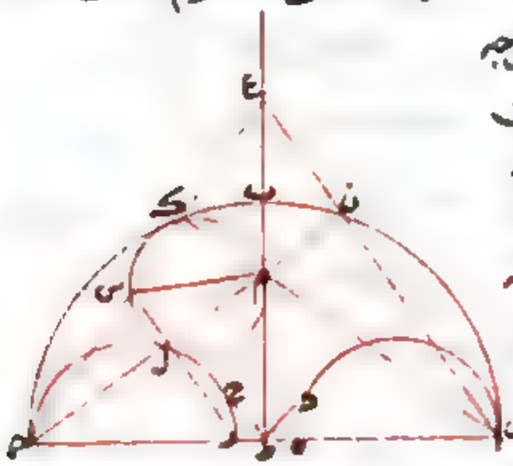
المستقيم ويكون زاوية ب ه ز قائمة
للمقدمة المذكورة وكانت زاوية ب ل ا
قائمة فالداخلة في مثلث ب ل ه مساوية
للخارجة المقابلة له هذا خلف فاذن خط ب ل د مستقيم لانه اورد
شكلين لابي سهل القوهي اولهما هذا فان لم يكن نصفا
الدايرتين متماسين ولكن متقاطعين والعمود من موضع التقاطع كان
الحكم كما مر فلتكن انصاف الدوايرا ح ا د ه ر د ح ونصفا
الدايرتين متقاطعين على د و ح عمودا على ا ح خارجا من ح ودايرة
ط ك ل مماسة لدايرة ا ح على ك ولدايرة ر ل ح على ل والعمود على ط
نقول فهي مساوية للدايرة التي تكون في الجانب الاخر بهذه الصفة

فلنخرج ط س موازيا لا ا ب ولنصل ح ك فهو يمر بس كما بين ارشميدس ونخرجه
الى ان يلقى عمود ح ب على ن ونصل ط ح فيمر بل ونخرجه الى م ونصل ا م
م ن فهو خط مستقيم ونصل س ن فهو يمر بل ونصل ا ك فيمر بط وخط ا م ن
موازيا لخط ر س ونسبة ح ن الى ن س اعني نسبة ح ج الى ج ط س كنسبة



ح ا الى ا ر فسطح ح ج في ا ر مساو لسطح
ح ا في س ط ولان ح د عمود في دايرتي
ح د ر ه د ا على وتري ح ر ه ا يكون سطح
ح ج في ج ر مساويا لمربع ج د وسطح ا ج
في ج ه ايضا مساويا له فسطح ح ج في
ج ر مساو لسطح ا ج في ج ه ونسبة
ح ج الى ج ا كنسبة ج ه الى ج ر بل كنسبة ح ه الباقي الى ا ر الباقي
فسطح ح ا في ر ا المساوي لسطح ح ا في ط س مساو لسطح ح ا في ح ه واذا
كانت في الجانب الاخر دايرة بالصفة المذكورة بينا بهذا التدبير
ايضا ان سطح ح ا في قطر تلك الدايرة كسطح ح ا في ح ه فتبين ان قطري
الدايرتين متساويان واما الثاني فهو هذا . قال وان لم يكن
نصفا الدايرتين متماسين ولا متقاطعين لكن متباعدين والعمود يمر
بالتقا الخطين المماسين لهما المتساويين كان الحكم كذلك ايضا فليكن
انصاف الدوايرا م ح ا د ه ر ح ح على ما وصفنا وخطا ط د ط ح مماسين
لنصفي الدايرتين على د ح ومتساويين ومتلاقيين على ط وخط س ط
عمود مار بنقطة ط قايم على ا ح وليماس دايرة م س ه على م وليماس دايرة
م س ه دايرة ا م ح على ك ودايرة ر ل ح على ل ونخرج قطر م س ه موازيا لا ح

ونصل ح ك فيمر بس ونلقي عمود ط ب على ع ونصل ا ك فيمر بم ونصل س ه ر
على ر ل ونصل ح م فيمر بل ونخرجه



الى ه ونصل ا ع فيمر بن ويكون
موازيا لر س ه ويكون نسبة ح ع
الى ع س اعني نسبة ح ط الى م س
كنسبة ح ا الى ا ر وسطح ح ط في
ا ر مساويا لسطح ح ا في م س ويمثل
هذا التدبير نبين ان سطح ا ط في ح ك يكون مساويا لسطح ح ا في قطر الدايرة
التي يكون من الجانب الاخر ولان سطح ا ط في ط ه مساو لمربع ط د وهو مساو
لمربع ط ح المساوي لسطح ح ط في ط ر يكون سطح ا ط في ط ه مساويا
لسطح ح ط في ط ر ونسبة ا ط الى ح ط كنسبة ط ر الى ط ه وكنسبة
جميع ا ر الى جميع ح ه فسطح ح ط في ا ر مساو لسطح ا ط في ح ه وقد تبين
ان ح ط في ا ر مساو لسطح ح ا في م س وان سطح ا ط في ح ه مساو لسطح
ح ا في قطر الدايرة الاخرى فاذن القطران متساويان والدايرتان
متساويتان وهو المطلوب ه اذا كانت نصف دايرة عليه
ا ح ب وعلمت على قطره نقطة ح وكان ا ح مثل ح ب مرة ونصف
مرة ورسم على ا ح ح ب نصفا دايرتين ورسمت دايرة د ه فيما بين
انصاف الدوايرا لثلث مماسا واخرج قطر د ه فهو موازيا لقطر ا ب
واردنا ان نجد نسبة قطر ا ب الى قطر د ه فانا نصل خطي ا د د ح وخطي
س ه ه ح فيكون خطا ا ح س ح مستقيمين لما مر في الشكل الاول
ونرسم ايضا خطي ط ا د ط ب ونبين ايضا انهما مستقيمان وكذلك خطا

حد حه ونصل حس حم ود زع

ونخرجهما الي ل ك فلان في مثلث ا د ح
ط ع
اط عمود وح س عمود ايضا وقد تقا
طعا على ز فد ز ل يكون ايضا عمودا كما بينا
في التفسير الذي وضعنا للقول في جملة
المثلثات وبيانه كما مر في الشكل المتقدم وكذلك ايضا يكون ه ك عمودا
على ب ا ولان الزاويتين اللتين عند م و ح قائمتين يكون ح م موازيا لا ح
وكذلك ح س لب ح فيكون نسبة ا ح الي ح ب كنسبة ا ز الي ز ه بل كنسبة
ا ل الي ل ك ونسبة ب ح الي ح ا كنسبة ب ع الي ع د بل كنسبة ب ك الي
ك ل وكان ا ح مره ونصف مثل ح ب فا ل مره ونصف مثل ل ك
و ل ك مره ونصف مثل ب ك فخطوط ا ل ل ك ك ب المثلثة متساوية
وبالمقدار الذي يكون له ك ب اربعة يكون به ك ل ستة وا ل تسعة
و ب ا تسعة عشر ولان ك ل مثل د ه يكون نسبة ا ب الي د ه نسبة
تسعة عشر الي ستة فاذن وجدنا النسبة المذكورة وايضا ان كانت
نسبة ا ح الي ح ب نسبة غير ما ذكرنا مثل نسبة المرة والثلث او المرة
والربع او غير ذلك كان الحكم والتدبير كما تقدم وذلك ما اردناه

و اذا كانت دائرة على مربع واخرى فالتي عليه مثلا التي فيه فلتكن
الدائرة التي على مربع ا ب دائرة ا ه ب والتي فيه دائرة ح د ولتكن قطر
المربع ا ب وهو قطر الدائرة التي عليه ونخرج ح د قطر الدائرة التي فيه
موازيا لا ه فنصل ا ه ولان مربع ا ب مثلا مربع ا ه اعني ح د ونسبة
مربع قطر الدائرة الي مربع قطر الدائرة كنسبة الدائرة التي الدائرة

دائرة ا ب مثلا دائرة ح د وذلك ما اردناه، قال الاستاذ
المختص قد صنفت مقالة في عمل دائرة نسبتها الي دائرة مفروضة
كنسبة مفروضة وكذلك عمل جميع الاشكال المستقيمة الخطوط
ووجه استعمال الصناع تلك الاشكال واوردهما هنا مشكلا
يليق بتفسير هذه المقالة وهو الجامع لتلك الاشكال والمنتجة
لها وهو هذا ز نريد ان نعمل دائرة خمس دائرة مثلا والدائرة

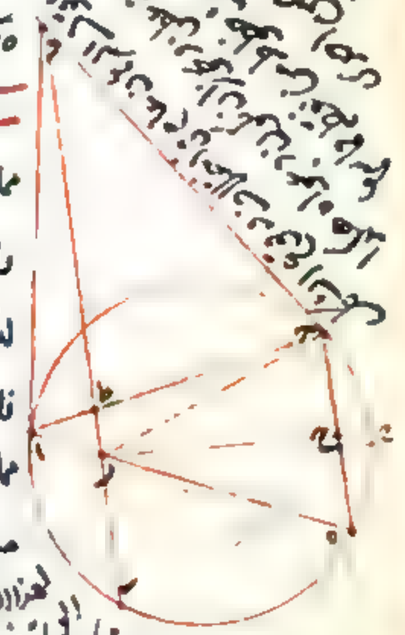
التي معنا قطرها ا ب ونريد فيه خمسة
وهو ب ح ونرسم على ا ح نصف دائرة
ا د ح ونخرج عمود ب د فلان نسبة
ا ب الي ب ح كنسبة مربع ا ب الي مربع ب د يكون كل دائرة او شكل يعمل
على ب د مطلوبنا وذلك ان نسبة الدائرة التي على ا ب او الشكل الذي
عليه الي الدائرة او الشكل الذي على ب د معمولا بعمل ذلك الشكل وموضوعا
كوضعه يكون نسبة ا ب الي ب ح ح اذا اخرج في دائرة خط

ا ب كيف كان واخرج على استقامة
وجعل ب ح مساويا لنصف قطر
الدائرة ووصل بين ح ومركز الدائرة
وهو د واخرج الي ه كانت قوس ا ه ثلثة
امثال قوس ب ه فلنخرج ح ه موازيا لا ب ونصل د ب د ح فلان زاوية
د ح ه د ح ه يكون زاوية ب د ح ضعف زاوية د ه ح ولان زاوية
ب ح د مساوية لزاوية ب د ح وزاوية ح د ح مساوية لزاوية ا ح د
يكون زاوية ب د ح ضعف زاوية ح د ب وجميع زاوية ب د ح ثلثة امثال

متساويتان

زاوية ب د ح وقوس ب ح المساوي لقوس ا ه ثلثه
امثال قوس ب ز وذلك ما اردناه قال
الاستاذ المختص قوله قوس ب ح مساو لقوس ا ه انما
يكون ذلك لتوازي الوترين فليكن في دايرة ا ب ح وترا ا ح ب د متوازيين
اول ان قوسي ا ب ح د متساويتان ونصل ا د فزاويتا ح ا د ا د ب
متساويتان وكذلك تكون القوسان متساويتين وبالعكس بمثل ذلك البيان
ط اذا تقاطع في دايرة خطا ا ب ح د على غير المركز وكان التقاطع على قوايم

فان قوسي ا د ح ب مساويتان لقوسي ا ح ب د
ولنخرج قطره ز موازيا لا ب فهو يقطع ح د بنصفين
على ج ويكون ه ح مساويه له د فلان قوس ه د ب
نصف الدايرة وقوس ه ح مساويه لقوسي ا د
يكون قوس ح ز مع قوسي ه ا د مساويه لنصف الدايرة وقوس ه ا مساويه
لقوس ب ز فقوس ح ب مع قوس ا د مساويه لنصف الدايرة ويبقى قوسا
ه ح ه ا اعني قوس ا ح مع قوس د ب مساويه له وذلك ما اردناه
ى اذا كانت دايرة عليها ا ب ح وكان د ا
مماسا لها ود ب قاطعا لها ود ح ايضا مماسا
واخرج ح ه موازيا لد ب ووصل ه ا قاطعا
لد ب على ز واخرج من ز عمود ز ج على ح ه
فانه ينصفها على ج ولنصل ز ح فلان د ا
مماس وا ح قاطع للدايرة يكون زاوية د ا ح
مساويه للزاويه الواقعه في القطعة المباده له



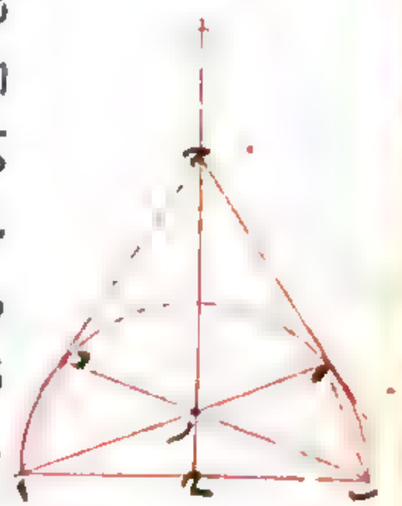
لقطعة ا ح اعني لزاوية ا ه ح وهي متساويه لزاويتي ا ز د لكون ح ه د ب متوا زيين
فزاويتا د ا ح ا ز ط متساويتان وفي مثلثي د ا ز ا ط ه زاويتا ا ز د ط ا د
متساويتان وزاوية د مشتركه فلذلك يكون سطح ز د في د ط مساويا
لمربع د ا بل لمربع د ح ويكون نسبة ز د الى د ح كنسبة ح د الى د ط وزاوية
د مشتركه يكون مثلثا د ز ح د ح ط متشابهين وزاوية د ز ح مساويه
لزاوية د ح ط المساويه لزاوية د ا ط التي هي كزاوية ا ز د فزاويتا د ز ح د ز ا
متساويتان فد ز ح مساويه لزاوية ز ح ه وكانت د ز ا مساويه لزاوية
ا ه ح ففي مثلث ز ه ح زاويتا ح ه متساويتان وزاويتا ح فايمتان
وضلع ح ز مشترك ولذلك يكون ح ج مساويا لج ه فح ه اذن منصف
على ج وذلك ما اردناه يا اذا تقاطع في دايرة خطا ا ب ح د
على قوايم على ه وهي ليست بالمركز فان مربعات ا ه ب ح ه د جميعا
مساويه لمربع القطر ولنخرج قطر ا ز ونصل خطوط ا ح ا د ح ز د ب فلان
زاوية ب ه ح قايمه يكون مساويه لزاوية ا ح ز وزاوية ا د ح مساويه

لزاوية ا ز ح لكونهما على قوس ا ح وبقي من مثلثي
ا ه ز ا ز ح زاويتا ز ا ح ه ا ه متساويتين ولذلك
يكون قوسا ح ز د ب بل وترانما متساويتين
ومربعا ه ب متساويان مربع ب د اعني ح د
ومربع ا ه ح يساويان مربع ح ا ومربعا ح ز ز ا يساويان مربع ز ا اعني
القطر فاذن مربعا ا ه ب ح ه د جميعا مساو لمربع القطر
وذلك ما اردناه قال الاستاذ ولهذا وجه اخف مما ذكره
ارشميدس وهو ان يصل ا د ح ب ب ز فلان زاوية ب ه د قايمه يكون

زاويتا ه ب د ه د ب متساويتين لقايمة وقوسا ا د ب ح متساويتين لنصف
دايرة ووترا هما في القوة متساويين للقطر ولكن مربعا ا ه ه د يساويان
مربع ا د ومربعا ح ه ه ب يساويان مربع ح ب
فاذن مربعات ا ه ه ب ح ه ه د متساوية
لمربع القطر وذلك ما اردنا ه ٥

ب ٥ اذا كان نصف دايرة على قطر ا ب وخرج من ح خطان بما بانه
على نقطتي د ه ووصل ه ا د ب فتقاطعا على ز ووصل ح ز واخرج الى ج
كان ح ج عمودا على ا ب ولنصل د ا ه ب فلان زاويتي ب ا د قايمة تكون
زاويتا د ا ب د ب ا القايمتين من مثلث د ا ب متساويتين لقايمة وزاوية
ا ه ب قايمة فهما متساويتان لها ونجعل زاوية د ب ه مشتركة لجميع زاويتي
د ا ب ا ب ه متساو لجميع زاويتي ز ه ب ز ب ه
بل لزاوية د ز ه الخارجة من مثلث ز ب ه
ولان ح د مماس للدايرة ود ب قاطع لها
فزاوية ح د ب تساوي زاوية د ا ب وكذلك
زاوية ح ه ز تساوي زاوية ه ب ا فزاويتا

ح ه ز ح د ز معا متساويتان لزاوية د ز ه وقد تبين في قولنا في الاشكال
ذوات الاضلاع الاربعة انه اذا اخرج قطران خطين متساويين متلاقيين على
نقطة كخطي ح د ح ه خطان متقاطعان كخطي د ز ه ز وكانت الزاويتان
التي يحيطان بها كزاوية ز متساوية لزاويتي المتلاقيين مع المتقاطعين
كزاويتي ه د معا فالخط الخارج من نقطة الملاقاة الى نقطة التقاطع
كخط ح ز متساوية لكل واحد من الخطين المتلاقيين كح د او ح ه فلذلك

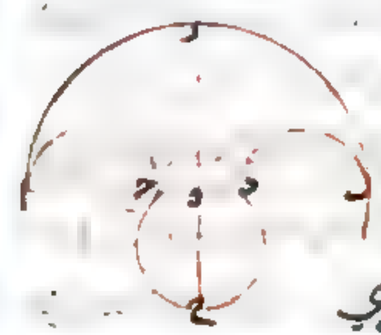


يكون

يكون ح ز مساويا لح د فزاوية ح ز د اعني زاوية ح د ز مساوية لزاوية
ز ا د ح ولكن زاوية ح ز د مع زاوية د ز ح كقايمتين فزاوية د ا ح مع
زاوية د ز ح كقايمتين ويبقى من ذي اربعة
اضلاع ا د ز ح زاويتا ا د ز ا ح ز كقايمتين لكن
زاوية ا د ب قايمة فزاوية ا ح ز قايمة وح ج عمود
على ا ب وذلك ما اردناه ٦ قال الاستاد
في بيان ما احاله الى قوله في الاشكال ذوات
الاضلاع الاربعة ليكن الخطان المتساويان

المتلاقيان ا ب ا ح ونقطة التلاقي ا والمتقاطعان بينهما ب د ح د
ونقطة التقاطع د ولكن زاوية ب د ح مثل زاويتي ا ب د ا ح د
ونصل ا د نقول فهو مثل ا ب والا فهو اما اقصر من ا ب واما
اطول منه وليكن اطول ونفصل ا ه مثل ا ب ونصل ب ه ه ح فزاويتا
ا ب ه ا ه ب متساويتان ولكن زاوية ا ه ب اعظم من زاوية ا د ب وكذلك
زاوية ا ه ح المساوية لزاوية ا ح ه اعظم من زاوية ا د ح لجميع زاوية
ب ه ح اعني جميع زاويتي ا ب ه ا ه ح اعظم من جميع زاويتي ا ح ا ح د الجزء
من كله هذا خلف هذا خلف لم يكن ا د اقصر من ا ب ونجعل ا ز مثل ا ب
ونصل ب ز ح ز ونبين بمثل ما بينا ان زاوية ب ز ح بل زاويتي ا ب ز
ا ح ز اصغر من زاويتي ا ب د ا ح د الكل من جزئه هذا خلف فاذن الحكم
ثابت ٧ اذا تقاطع خطا ا ب ح د في دايرة وكان ا ب قطرها دون
ح د واخرج من نقطتي ا ب عمودان على ح د وهما ا ز ب ه فانهما يفصلان
منه ح ه د ز متساويين نفصل ز ب ونخرج من ز ح وهي المركز عمود ز ط على ح د

ونخرجه الى ح من ر ت فلان ح د عمود من المركز
على ح د فهو ينصفه على ط ولان ح ط ا عمود لن عليه
فهما متوازيان ولان ب ح مساو لح ا لكون ب ح
مساويا لك ا ر ولنا وبها وكون ب ه موازيا
لك ط لكون ه ط مساويا لط ا ر وسبقي من ط ح ط د المتساويين
وذلك ما اردنا ه ب اذا كان ا ب نصف دايرة ونصل من نظرها وهو
ا ا ح ت د متساويين ونعمل على خطوط ا ح ح د د ت انصاف دوايرو ولتكن مركز
نصفي دايرتي ا ب ح د نقطة ه وكان ه ر



عمودا على ا ب واخرج الى ح فان الدايرة
التي نظرها ر ح مساوية للسطح الذي يحيط
به نصف الدايرة العظمى ونصفا الدايرتين
اللتين داخله ونصف الدايرة الوسطى الذي
هو خارج عنه وهو الشكل الذي يسميه ارشميدس سالينوس فلان د ح نصف
على ه ونزيد فيه ح ا نكون مربعا د ا ا ح مثلي ربعي د ه ه ا ولكن ر ح مساو
لد ا فمربعا ر ح ا ح مثلا ربعي د ه ه ا ولان ا ب مثلا ا ه و ح د مثلا ه د يكون
مربعا ا ب د ح اربعة امثال مربعي د ه ه ا بل مثلي مربعي ر ح ا ح ولذلك
تكون الدايرتان اللتان قطراهما ر ح ا ح لكن الدايرة التي قطرها ا ح مساو
لنصفي ا ح ح د فاذا القينا منهما نصفي ا ا ح المشتركين بقي الشكل الذي
يحيط به اربعة انصاف دوايرا ب ا ح ح د د ت وهو الذي يسميه ارشميدس
سالينوس مساويا للدايرة التي قطرها ر ح وذلك ما اردناه ب اذا
كان ا ب نصف دايرة وا ح وترا المخمس ونصف ا ح على د ووصل ح د واخرج

على ه ووصل د ت فقطع ح ا على ر واخرج من ر عمود ر ح على ا ب كان خط ح
مساويا لنصف قطر الدايرة فنصل خط ح ت ولتكن المركز ط ونصل ط د
ح د ا د فلان زاوية ا ب ح التي قاعدتها ضلع المخمس خمسا قايمة وكل واحدة
من زاويتي ح د ر ح ر زاويتي ب متساويتان وزاويتي ح ح قايمتان
وضلع ر ت مشترك يكون ب ح مساويا لا ح ولان في مثلثي ح ب د ح ر د
ضلعي ح ب ب ح متساويان وكذلك زاويتا
ب وضلع ب د مشترك يكون زاويتا ح د

ب ح د متساويتين وكل واحدة
منهما مسدة اخماس قايمة ه
وهي لزاوية د ا ه الخارجة من ذي اربعة اضلاع ب ا د ح الذي في الدايرة
فبقي زاوية د ا ب مساوية لزاوية د ح ا ويكون د ا مساويا لد ح ولان زاوية
د ط ح خمسا قايمة وزاوية د ح ط مسدة اخماس قايمة بقي زاوية ط د ح خمسي
قايمة ويكون د ح مثل ح ط ولان زاوية ا د ه خارجة ذي اربعة اضلاع
ا د ح ب التي في الدايرة فهي مثل زاوية ح ب ح وهي خمسا قايمة ومساوية
لزاوية ح د ط ولان في مثلثي ه د ا د ط ح زاويتي ه د ا ط د ح متساويتان
وكذلك زاويتا د ا ه د ح ط وضلعا د ا د ح يكون ه ا مثل ط ح ونجعل
ا ح مشتركا فيكون ه ح مثل ا ط وذلك ما اردناه ب وهنا لـ
استبان ان خط د ه مساو لنصف قطر الدايرة لان زاوية ه مثل زاوية
د ح ط فيكون خط د ط مساويا لخط د ه واولـ ان ه ح مقسوم على
نسبة ذات وسط وطرفين على د وقسمه الاطول ه د وذلك لان
ه د وتر السدس و د ح وتر العشر وقد تبين ذلك في الشكل الثالث عشر من المقالة
الثالثة عشر من الاصول وذلك ما اردناه ب

تم

تحرير كتاب المفروضات لثابت بن قرة الحراني الصابي

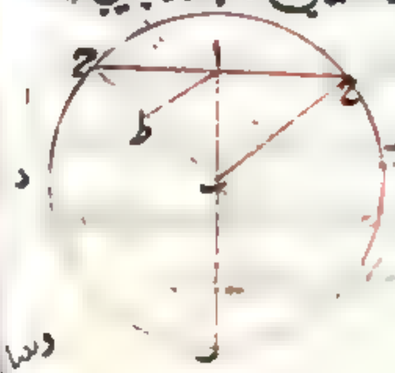
وهي ستة وثلثون شكلا وفي بعض النسخ اربعة وثلثون شكلا على الترتيب المثبت بالارقام الموضوعة على الحاشية ولم يكن فيه شكل د ولا ح

آ نريد ان نثلث زاوية اب ح القائمة فلنعمل على ب ح مثلث د ب ح متساوي الاضلاع ونصف زاوية د ب ح بخط ب ه فقد عملنا وذلك ان كل واحدة من زوايا ا ب د د ب ه ه ب ح ثلث قائمة وذلك ما اردنا ه

ب نريد ان نقسم خط ا ب ثلثة اقسام على ان يكون مربعا الطرفين مساويا لمربع الوسط فنعمل كل واحد من زاويتي ب ا ح

ا ح ربع قائمة ونخرجهما الى ان يلتقيا على ح ونعمل على ح كل واحدة من زاويتي ا ح د ب ح ه ايضا ربع قائمة ونتم بذلك ما اردنا وذلك لانه لما كانت زاويتا ا ب ح ربعي قائمة بقيت زاوية ا ح ب قائمة ونصف ويذهب منها زاويتا ا ح د ب ح ه ربعين فيبقى زاوية د ح ه قائمة ومربعا د ح ح ه كمربع د ه ولكن د ح د ا متساويان لتساوي زاويتي د ا ح د ح ا وكذلك ه ح ه ب فاذن مربعا ا د ه ب مساويين لمربع د ه وذلك ما اردنا ه

ح نريد ان نخرج من زاوية آ من مثلث ب ا ح خطا يقسم ب ح بقسمين يكون نسبته الى احد القسمين مثل نسبته الى الذي يلي ح



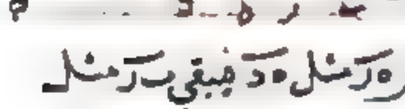
د الى ه فنجعل نسبة ب ز الى ب ح كنسبة د الى ه ونريد ان نجعل مركز ب وبعد ب ز دائرة ز ح ونخرج ح آ اليها فيلقاها على ح

ونصل ب ح ونخرج ا ط موازيا ب ح فقد عملنا وذلك لان نسبة ب ز الى ب ح التي هي كنسبة د الى ه هي كنسبة ا ط الى ط ح وذلك ما اردنا

وبوجه آخر

ونكن النسبة كنسبة د ه الى ز ح ونعمل على ز زاوية مثل زاوية ح

ه لكن في مثلث ا ب ح قاعدة ب ح اطول من ضلع ا ح ونريد ان نخرج من آ خط آ د الى ب ح على ان يكون آ د د ح معا مثل ب د فلنصف ب ح على ه ونصل



آ ه ونخرج في مثلث ا ه ح آ د على ان يكون ضعف د ه بالوجه المبين في الشكل المتقدم ونصل ه ز مثل ه د فيبقى ب ز مثل د ح ويكون آ د ز د منا وبين لكون كل واحد منهما ضعف ه د فاذن يكون جميع آ د د ح مساويا لب د وذلك ما اردنا ه

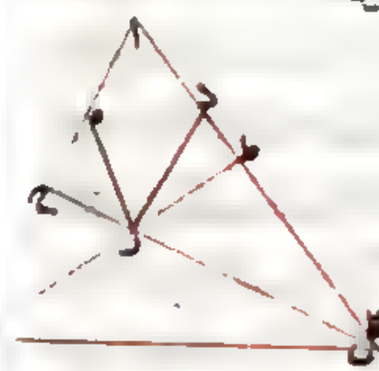
و نريد ان نخرج في مثلث ا ب ح من زاوية آ خط آ د الى ب ح على ان يكون آ د د ح معا مثل د ب

ب آ معا فنخرج ح ب ونجعل ب ه مثل ب آ ونصل آ ه فيصير في مثلث ا ه ح قاعدة ه ح اطول من ضلع ا ح ونخرج من آ خط آ د على ان يكون آ د د ح معا مثل د ه بالوجه المبين بالشكل المتقدم فيكون اذن آ د د ح مساويا لد ب آ وذلك ما اردنا ه

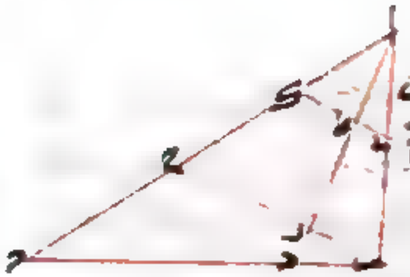
ز مثلث ا ب ح اخرج ضلع ب ح منه الى نقطة ما وهي د ونريد ان نخرج من د خطا الى ا ب يحيط مع د ب ومع القسم الذي يلي ب من ا ب بمثلث

مساو لمثلث ا ب ح فلنصف الي
ب د في آ سطحا متوازي الاضلاع
مساويا لضعف مثلث ا ب ح وزاويته
مساوية لزاوية ب ولكن ذلك سطح ب د ه ز ونصل د ز فهو المطلوب
لان المثلث د ز ب يساوي مثلث ا ب ح لكون السطح مساويا لضعفه كل واحد
منهما وذلك ما اردناه ح نريد ان نخرج من نقطة آ من مثلث ا ب ح

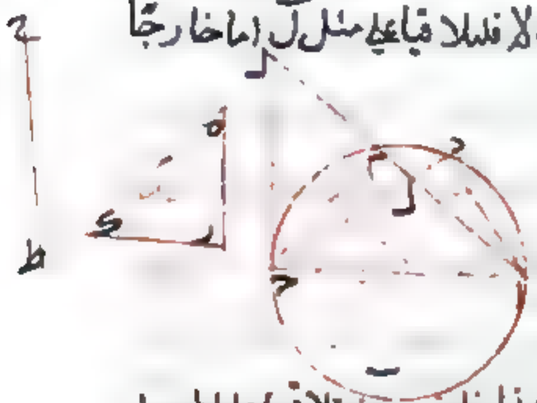
خطي آ د د ح على ان يكونا مساويين لخطي ا ح
ح ب فيكون د ح على استقامة ح ب فلنخرج
ب ح ونجعل ح ه مثل ا ح ح ب ونصل آ ه
ونعمل على آ منه زاوية مثل زاوية ه وهي زاوية ه آ د فيكون لذلك د آ
مساويا لد ه فجميع آ د د ح مساويا لجميع ا ح ح ب وذلك ما اردناه
ط نريد ان نخرج في مثلث ا ب ح خطين ينصف احدهما الاخر



وينصف الاخر منه ثلثه مثلا فلنصف
ا ب على د ونصل آ ه ثلث ا ح ونخرج د ز
موازيا لا ح و ه ز موازيا لا ب ولتلتقيا
على ز ونصل ب ز ونخرجه الي ح و ح ز
ونخرجه الي ط فهما ما اردنا وذلك لان
في مثلث ب ا ح نسبة ب ح الي ح ز كنسبة ب ا الي د ا وفي مثلث ح ا ط
نسبة ح ط الي ط ز كنسبة ح ا الي ا ه فاذن قد نصف ب ح ح ط ونصل
من ح ط ط ز ثلثه ب ح وكذلك في سائر النسب وذلك ما اردناه
ي نفرض مثلث ا ب ح ونخرج فيه ا د كيف كان ونريد ان نخرج فيه



خطا مثل خط ب ط ط ح على ان يكون ب ط مثل
خط ه ملا و ط ح مثل خط و فلنخرج ب ح
على ان يكون نسبة ب ز الي ز ح مثل نسبة
ه الي ز وذلك بان نقسم ب آ على تلك النسبة ونخرج من موضع القسمة خطا
موازيا لح آ ولتقع على نقطة ز من خط آ د ونصل ز ب ونخرجه الي ح فيكون
نسبة ب ز الي ز ح كنسبة ه الي و فان كان ب ح الطول من ه و جميعا كانت
المسئلة ممكنة والا فلا ثم لنجعل نسبة ب ز الي ه كنسبة ز آ الي ا ط ونخرج
من ط خطا موازيا لب ح وهو ب ط ح فهو المراد وذلك لان نسبة ب ز الي
ب ط كنسبة ز آ الي ا ط وكانت نسبة ب ز الي ه كذلك فاذن ب ط مثل ه
وايضا نسبة ب ز الي ز ح كنسبة ب ط الي ط ح وكنسبة ه الي و وب ط
مثل ه فب ح مثل و وذلك ما اردناه يا لنخرج في دايرة ا ب ح
وترا ونريد ان نخرج في قوس ا ب ح خطي ا د د ح على نسبة خطي ه ز ح ط
فنعمل على ه من ه ز زاوية مثل الزاوية التي تقع في قطعة ا د ح ونصل
ه ح مثل ح ط ونصل ز ح ونعمل على آ من خط ا ح زاوية ح ا د مثل
زاوية ح ز ه وعلى ح منه زاوية ا ح د مثل زاوية ز ح ه فيجب ان
يلاقي الخطان على مثل د من المحيط والا فلا فليلاقيا على مثل ل اما خارجا



واما داخلا ولينقطع ا ل المحيط على م
ونصل ح ل ح م فمثلثا ا ل ز ح ه ح
متشابهان وزاوية ا ل ح مثل زاوية
ه اعني زاوية ا م ح فزاويتا ا ل ح
ا م ح الداخلة والخارجة متساويتان هذا خلف وعند تلاقيهما على المحيط

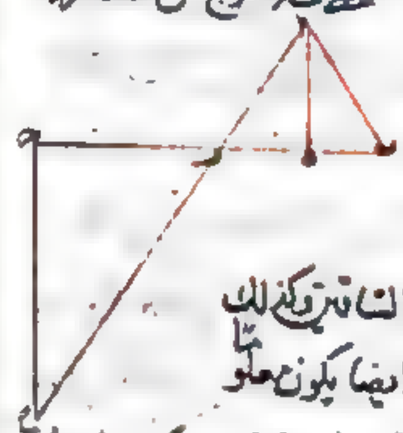
وكون المثلثين متشابهين يجب ان تكون نسبة اد الى دح كنسبة هز الى
هح اعني نسبة هز الى حط وذلك ما اردنا ه مب نظر اب في
دايرة اب حد ونقطة ح على محيطها بغير وضعها
وزيدان نخرج من نقطة ح وترا يقطعه القطر
على نسبة دة فلنصل حب ونخرجه ونجعل
حب الى بز كنسبة دا الى ه ونخرج من ب
خطا يوازي بز فان لم يلق الدايرة كانت المسئلة غير ممكنة وان لقيها
فليلقها على ح ونصل حز وهو المطلوب ولنقطع اب حز على ط
فلان نسبة حب الى بز كنسبة دا الى ه تكون نسبة حط الى طز ايضا
كذلك وذلك ما اردنا ه مج خط اب قسم على ح ونصل من
اح الاطول مثل حز الاقصر وهو حد فنصل اد فنقول سطح
اب في اد يساوي مربع اد وسطح
اد في دح مرتين وذلك لان سطح اب في اد يساوي اقسام اد دح حب
في اد وهي مربع اد وسطح اد في دح مرتين وذلك ما اردناه اقول
وقد تبين من ذلك انه اذا قسم خط كخط اب مثلا على ح كان الفصل
بين مربعي القسمين مساويا لسطح جميع الخط في الفصل بين القسمين وانه
اذا كان اثنان من هذه الثلثة معلومين كان الاخر ايضا معلوما
مد نظر اب في دايرة اب حد ووتر حد معروضان واخرج من ا
خط اه مماسا للدايرة واخرج خط حب د الى نقطتي ه ز فنقول
مثلثا حد د بز متشابهان فلنصل دا فلكون كل واحد من زاويتي
ب اد دحه مع زاوية حد د كقايمتين يكون زاوية ب اد مساوية

لزاوية دحه

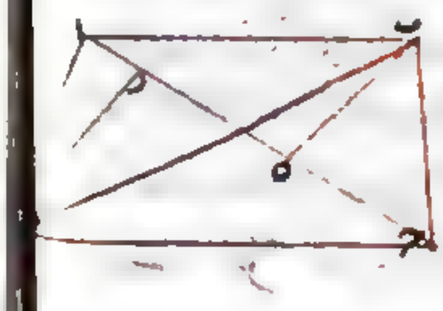
لزاوية دحه ويكون زاوية ب في مثلثي اب د دب ا مشتركة
وزاويتي ب ا ب د دا قايمتين تبقى زاوية ب اد مساوية
لزاوية ب دا فزاوية ب دا مساوية لزاوية
دحه وتبقى زاوية ب حد مساوية لزاوية
ب ده ويصير في مثلثي ب حد ب ده زاويتا
ب حد ب ده متساويتين وزاويتا ب
واحدة فاذن المثلثان متشابهان
وبوجه اخر نصل اح فلان في مثلثي اح ه ب ا زاوية
ب مشتركة وزاويتي اح ب ه اب قايمتان تبقى زاوية ب اح مثل
زاوية ب ه ا ولكن زاوية ب اح مثل زاوية ب دح فاذن في مثلثي
ب دح ب ه ز زاويتا ده متساويتان وزاوية ب مشتركة
فهما متشابهان وذلك ما اردناه مه خط اب ح د عمودان
خرجا من طرفي خط ب ح في جهتين
وجميعهما معلوم ووصل اد فزواياه
معلوم ولنخرج اه موازيا لب ح ودح
الى ان يلقاه على ه فه ح اعني اب
معلوم لجميع ه د معلوم واه اعني ب ح
معلوم وزاوية ه قايمة فاد معلوم وذلك ما اردناه مو مثلث
اب ح زاوية ا منه قايمة الزاوية ح متساوي الساقين فان كانت قاعدة
ب ح معلومة فكل واحد من الساقين معلوم وبالعكس وذلك ما
اردناه مز مثلث اب ح زاوية ا منه قايمة وزاوية ح ثلث قايمة

فان كان ضلع منه معلوما كان باقي الاضلاع
معلوما فلكن اولا ب ح معلوما ونعمل على

زاوية ب ا د ايضا ثلثي قايمة فيكون زاوية
ا د ب ايضا ثلثي قايمة فيكون مثلث ا د ب متساوي الاضلاع وبقي زاوية
د ا ح ثلث قايمة مثل زاوية ح ويكون ا د د ح ايضا متساويين فد ح د ب
متساويان وا ب لكونه مثل كل واحد منهما معلوم فا ح معلوم ثم ليكن
ا ب معلوما فيكون ح ب ضعفه ويصير منهما ا ح معلوما وايضا ليكن
ا ح معلوما فيكون مربع ب ح اعني اربعة امثال مربع ا ب مساويا
لمربعي ا ب ا ح يكون مربع ا ح المعلوم ثلثة امثال مربع ا ب فا ب معلوم
وكذلك ب ح وذلك ما اردناه ح خط ب ح خرج من احد طرفيه



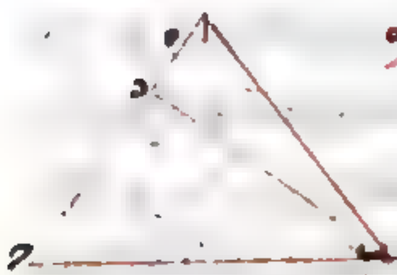
ب ا على نصف قايمة وح ح من طرف الاخر
على قايمة والثلثة معلومة ووصل ا ح فهو
معلوم ولنخرج ا ه عمودا على ب ح
فيكون مثلث ا ه ب قايم الزاوية متساوي الساقين وكذلك
يكون ب ه معلوما وبقي ه ح معلوما وا ه ايضا يكون معلوما
فا ح معلوم وايضا ان كان خروج ب ا على ثلث قايمة او ثلثي قايمة يكون المثلث
ما تراه ه ح معلومين فا ح معلوم وذلك ما اردناه ط ذو اربعة



اضلاع ا ب ح د اضلاعه وقطره الذي عليه
ا ح معلوم فقطره الاخر معلوم ولنخرج
من نقطتي ب د عمودي ب ه د ز على ا ح
فلكون مثلث ا ب ح معلوم الاضلاع يكون

عمود ب ه ومسقط حجر ح ه او ه ا معلومين ولكون مثلث ا د ح ايضا
معلوم الاضلاع يكون عمود د ز وخط ا ز معلومين وبقي من ا ا المعلوم
ه ز معلوما ويكون ب ه ه ز ز د جميعا معلومة يكون قطر ب د معلوما
وذلك ما اردناه ك خط ا ب معلوم وزيد فيه ب ح وكان
سطح ا ح في ح ب معلوما فكل واحد من ا ح ح ب معلوم ولنصف
ا ب على د فلان سطح ا ح في ح ب ومربع ب د معلومين يكون مربع د ح
بل د ح معلوما و د ب معلوم فب ح معلوم وكان ا ب معلوما فا ح
ايضا معلوم وذلك ما اردناه كا ا ب ه د عمودان على ب د
والثلثة معلومة وا ح ح ه متساويان

فب ح ح د فهما ايضا معلومان فلان مربعي ا ب ب ح مثل مربعي ه د
د ح يكون الفضل بين مربعي ه د وا ب
المعلوم كالفضل بين مربعي ب ح ح د
فهو معلوم وخط ب د المعلوم قسم على ح
وكان فضل مربع احد القسمين على الاخر
معلوما فكل واحد من ب ح ح د معلوم
وكل واحد من ا ح ح ه معلوم وكل واحد
من ا ح ح ه معلوم وذلك ما اردناه كب مثلث ا ب ح



متساوي الساقين وتكسيره معلوم وساقاه
وهما ا ب ا ح معلومان فقاعدته معلومة
ونخرج من ب عمود ب د وينصف ا ح على ه
فلان في مثلث ا ب ح التكسير ونصف القاعدة

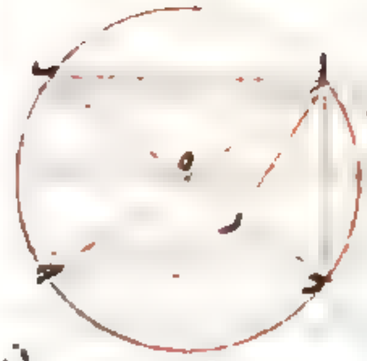
معلومان يكون عمود ب د معلوما و ب ا معلوم فد ا معلوم وسبقي د ح معلوما
وكان ب د معلوما فاذن ب ح معلوم وذلك ما اردناه كح ساقا
ا ب ا ح من مثلث ا ب ح متساويان وزاوية ا
تلك قائمة والكبير معلوم فالاضلاع معلومة
ولنخرج عمود ح د على ا ب ونصف ا ب على ه
ح د في ب ه معلوم و ح د نصف ا ح فا ح

في ا ب اعني مربع ا ب معلوم فا ب معلوم و ا ح معلوم ونصفه ح د معلوما
فا د معلوم وسبقي د ب معلوما ح ب معلوم وذلك ما اردناه كه
مثلث ا د ح قائم الزاوية معلوم الاضلاع وقد عمل على ا ح من خط
ا ح زاوية ح ا ب مثل زاوية ا ح د واخرج
ح د الى ان يلقى ا ب على ب فكل واحد من
د ب ا ب معلوم ولنخرج من ب عمود ب ز

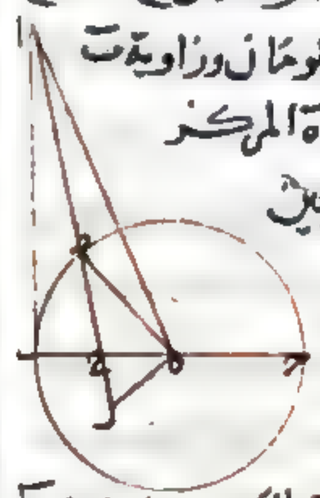
على ا ح فهو ينصف ا ح على ز ومن د عمود
د ه على ا ح فنسبة ب ز الى ز ح كنسبة د ه الى ه ح وكل واحد من ز ح
د ه ه ح معلوم فب ز معلوم و ز ا معلوم فب ا معلوم و ب ح مثله
و ح د معلوم فب د الباقي معلوم فكل واحد من د ب ا ب معلوم وذلك
ما اردناه كو مثلث ا ب د معلوم الاضلاع وعمل على د ا زاوية
د ا ح مثل زاوية د ا ب واخرج ب د
الى ان يلقى ا ح على ح فكل واحد من ح ا
ح د معلوم ولنخرج من ب خط ب ه
موازيا لا ح و ا د الى ان يلقاه على ه

ونخرج عمود ب ز على ا د فلان زاوية ح ا ه مساوية لمبادلتها وهي زاوية
ا ب وكانت متساوية لزاوية ه ا ب فزاويتا ب ا ب ا ه بل ضلعا ا
ب ه متساويان ومثلث ا ب د معلوم فعمود ب ز ومسقط حجر ا ز
معلومان ولكون ب ه ب ز معلومين يكون ز ه ثم د ه معلوما فاضلاع
مثلث د ه ب معلومة وهي سببه بمثلث ا د ح وضلع ا د معلوم فضلعا
ح ا ح د الباقيان معلومان وذلك ما اردناه كو خط ا ب
قسم على ح وكان سطح ا ح في ح ب ونسبة ا ح الى ح ب بل نسبة سطح ا ه
الا مربع ح د معلومة وسطح ا ح في ح ب
الذي هو سطح ا ه معلوم فمربع ح د بل خط
ح ب معلوم ولكون نسبة ا ح الى ح ب

وخط ح ب معلومين يكون ا ح ايضا معلوما فجميع ا ب ايضا معلوم
وذلك ما اردناه كز دايرة ا ب ح فيها مثلث ا ب ح معلوم الاضلاع
فقطرها معلوم ولنخرج عمود ا ه الى د من المحيط
فعمود ا ه معلوم وكذلك مسقط الحجر وهو
ه د او ه ح وسطح ه د في ه ح اعني سطح ا ه
في ه د فه د معلوم و ا د معلوم وليكن المركز
ز ونصل ز ا ونخرج من ز عمودي ز ح ز ط فهما ينصفان وتري ا د ب ح
فا ح معلوم وايضا ب ط معلوم و ب ه معلوم فط ه اعني ز ح معلوم
ولكون ز ح ح ا معلومين وزاوية ز ح ا قائمة يكون نصف قطر ز ا
معلوما فقطر الدايرة معلوم وذلك ما اردناه كح دايرة
ا ب ح د فيها وترا ا ب ح د متوازيان غير معلومين ووصل بين اطرافهما



اح ب د فنقسم احدهما وهو اح مثلا الاخر
بقسمين معلومين وهما ه د فاحدث
مثلثين معلومي التكسير فالوتران والقطر
معلوم وذلك لان زاويتي ب اح ب د ح
متساويتان لكونهما على قوس ب ح ومبادلتا ب اح اح د متساويتان
فزاويتا ه د ح ه ح د بل ضلعا ه د ه ح متساويان وكذلك ضلعا
ه ا ه ب فمثلث ح ه د متساوي الساقين وساقاه معلومان والتكسير
معلوم فقاعدة ح د معلومة وكذلك ا ب معلوم ونصل ا د ونخرج عمود
ا ز فمثلث ا ه ب معلوم وعموده معلوم وهو ا ز ومسقط حجره وهو ز ه
معلوم وجميع ز ب معلوم وبقي ز د معلوما فد ا معلوم ويكون اضلاع
مثلث ا ب د معلومة وهي في دايرة ا ب ح د فقطرها معلوم وقد
صار الوتران ايضا قبله معلومين وذلك ما اردناه كط دايرة
ب ح د قطرها ب ح وهو معلوم واخرج ب ا ما شاء لها وهو معلوم ولكن
نقطة معلومة على ب ح وهي ح واخرج ا ح فكل واحد من ا ح ا ط ط ح
معلوم اما كون ا ح معلوما فلان ا ب ب ح معلومان وزاوية ب
قايمة واما كون ا ط ط ح معلومين فليكن ايضا نقطة المركز

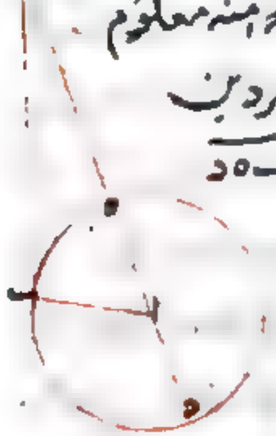


ونصل ا ه ويكون معلوما لكون ا ب ب ه معلومين
وزاوية ب قايمة ويكون ب ه ب ح معلومين
يكون ه ح معلوما فمثلث ا ه ح معلوم الاضلاع
ونخرج من ه عمود ه ز على ا ح يقع خارجا لكون
زاوية ا ح ه منفرجة ويكون معلوما و ح ز مسقط الحجر معلوما ونصل ه ط

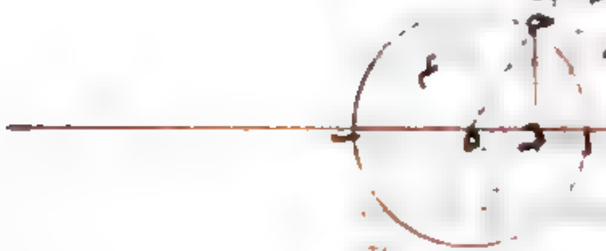
وهو

وهو نصف القطر فيكون معلوما ومن كون ه ز ه ط معلومين يكون ز ط
معلوما وكان ز ح معلوما بقي ح ط معلوما وكان ح ا معلوما بقي ط ا
معلوما وذلك ما اردناه ل دايرة ا ب ح قطرها ا ب
وليكن عليه نقطتا د ه ود ه معلوما

ولنخرج منهما عمودا د ز ه ح فكانا معلومين
نقول فالقطر معلوم وليكن المركز ط
ونصل ز ط ح ط فهما متساويان لكونهما
نصفي قطرين ولكونهما متساويين وكون كل واحد من ز د د ه ه ح
معلوما يكونان معلومين فالقطر معلوم وذلك ما اردناه



لا ا ب ح قايم الزاوية والقايمة ب وضلع ب ح منه معلوم
وضلعا ا ح ا ب معا معلومان نقول فهما مفردين
معلومان فلنرسم على مركز ا وبعد ا ب دايرة ب ه د
ونخرج ح ا الى د فح د اعني ح ا ا ب معا معلوم
وسطح د ح في ح ه المساوي لمربع ح ب المعلوم
معلوم فح ه معلوم وبقي د ه معلوما ونصفه
ا ه اعني ا ب معلوم وا ح ايضا معلوم وذلك ما اردناه
لب دايرة ا ب ح قطرها ا ب ولنقم عمود د ح ولكن ا د د ح معا
معلومين وكذلك ب د د ح معا نقول



فالقطر معلوم فنخرج ا ب من الجانبين ونجعل ح
كل واحد من ب ز ا ح مثل د ح فيكون ح د د ز
معلومين وجميع ح ز بل نصفه معلوما ونصفه على ه فهي المركز

وبقي ده معلوما ويكون ده ده معلوما يكون حه نصف القطر
معلوما فالقطر معلوم وذلك ما اردناه لو ونترا ات حد
في دايرة ات حد المعلومة القطر تقاطعا
عند ط على قوايم وكان ات معلوما ونسبة
حط الى طد معلومة نقول فحد
معلوم فليكن ه المركز ويخرج منه عمود ب ه
ه ح على الوترين فيكون ار ونصف القطر
معلومين يكون ه ر اعني ح ط معلوما وكانت نسبة حط الى طد معلومة
فبالتركيب نسبة حد الى دط معلومة ونسبة نصف حد وهو ح د
الى دط معلومة وبالتفصيل نسبة ح ط الى طد معلومة وكان
ح ط معلوما فط د معلوم ونسبة حط اليه معلومة فحط معلوم
وجميع حد معلوم وذلك ما اردناه له دايرة ا ب ح د قطرها
ات وقد قام عليه عمود ه ج وكان اه وفصل
ب ه على حه معلومين نقول فالقطر معلوم
ففصل من ه ب ه ح مثل ه ح يبقى ب ح وهو
معلوم ويفصل من ه ح ه ر مثل ه ا المعلوم
فنسبة ب ه الى ه ح كنسبة ه ح الى ه ر وبالتفصيل نسبة ب ح
الى ح ه كنسبة ح ر الى ر ه وب ح في ر ه المعلومين كح ه في ر ح
فه ح في ر ح معلوم وكان ه ر معلوما فكل واحد من ه ح ح ر معلوم
وكان اه ح ب معلومين فجميع ات القطر معلوم وذلك ما اردناه
له ونترات في دايرة ا ب ح د المعلوم القطر معلوم وعمل على ا زاوية

ح ا ب ثلثي قايمة واخرج ب ح فكل واحد من ب ح ح ا معلوم وذلك لانه
لما كانت زاوية ب ا ح ثلثي قايمة يكون ب ح
وتر الثلث ويكون القطر معلوما يكون ب ح
معلوما ويخرج عمود ب ه فيكون زاوية ب ا ه
ثلثي قايمة يكون زاوية ا ب ه ثلث قايمة وا ب
معلوم فب ه معلوم وا ه معلوم ويكون ب ه ب ح معلومين يكون
ح ه معلوما وجميع ا ح معلوم فكل واحد من ب ح ح ا معلوم وذلك
ما اردناه لو ونترب د في دايرة ا ب ح د معلوم ولنقطعه
قطر ا ح عند ه على قوايم وكان فضل ا ه على
ه ح معلوما نقول فالقطر معلوم
لانقسامه معلومان ولنفصل من ه ا ه ر مثل
ه ح ولان ا ه في ه ر مثل مربع
ب ه المعلوم يكون ا ه في ه ر معلوما وكان ا ر معلوما فكل واحد
من ا ه ه ر اعني ه ح معلوم وجميع ا ح معلوم وذلك ما اردناه
تم كتاب المفروضات
بعون الله تعالى

كتاب معرفة مساحة الاشكال البسيطة

لبني موسى محمد والحسن واحمد ثمنية عشر شكلا

صدر الكتاب

الطول اول الاقدار التي تحد الاشكال وهو ما امتد على استقامة في الجهتين جميعا فانه لا يكون منه الا طول فقط فاذا امتد السطح اعتراضا في غير جهة الطول فذلك الامتداد هو العرض وذلك ليس العرض كما يظن كثير من الناس انه الخط الذي يحيط بالسطح في غير جهة الطول ولو كان كذلك لما كان السطح ذا طول وعرض فقط ولكان العرض طولا ايضا لان العرض عندهم خط والخط طول وقد احكم ذلك اقليدس حيث قال الخط طول فقط والسطح طول وعرض فقط واما السمك فهو امتداد في غير جهتي الطول والعرض والذين يظنون ان العرض خط يظنون ايضا ان السمك خط وبيان خطائهم في ذلك سواء وهذه الاقدار الثلثة تحد عظم كل جسم وانبساط كل سطح والعمل في تقدير كمياتها انما يتبين بالقياس الى الواحد المسطح والواحد المجسم والواحد المسطح الذي به يقاس السطح هو سطح طوله واحد وعرضه واحد وزواياه قايمة والواحد المجسم الذي به يقاس الجسم هو جسم طوله واحد وعرضه واحد وسمكه واحد وقيام بعض سطوحه على بعض على زوايا قايمة فان المقدار الذي به تقدر السطوح والاجسام يحتاج ان يلتئم بعضه الى بعض عند التضعيف التيامًا لا يدرك في حد المشيا الا في عليه ويحتاج مع ذلك الى ان يكون تمييز ما اتى عليه التقدير مما لم يات عليه سهلا ولا سيما ابلغ في سهولة ذلك التمييز من ان يكون حكم الواحد الذي به تقدر في افراده وفي مضاعفه حكما

واحدا لتكون المؤنة في تمييز ما قدر مما لم يقدر في جميع الاحوال واحدة وليس هذا بموجود في شيء من الاشكال الا في المربع فانه اذا ضوعف انما يتغير كمه ويكون تربيعه باقيا واعظم الاشكال المربعة احاطة هو القايم الزوايا فهذا هو العلة في جعل ذلك معيارا دون غيره

الاشكال آ كل مضلع يحيط بدايرة فسطح نصف قطر تلك الدايرة في نصف جميع اضلاع ذلك المضلع هو مساحته فليحط بشكل ا ب ج د بدايرة د ح ز التي مركزها ه ونصف قطرها ه ح ونصل ه ا ه ب ه ج فظاهر ان ه ج عمود لمثلث ه ب ج وان سطح ه ج في نصف ب ج هو مساحة مثلث ه ب ج وكذلك الحكم في مثلثي ه ا ب ه ا ج فاذن نصف قطر الدايرة في نصف جميع الاضلاع هو مساحة مثلث ا ب ج ونعلم من مثل ذلك ان كل مجسم يحيط بكرة فان تضعيف نصف قطر الكرة ثلث مساحة سطح المجسم المحيط بها هو تكسير المجسم وهو اعظم من تكسير الكرة اقول هذا انما يتبين بتوهم قسمة المجسم بمخروطات رؤوسها مركز الكرة وقواعدها قواعد المجسم ويكون نصف قطر الكرة اعمدة على قواعدها فيكون مساحة مساحة تلك المخروطات

ب كل مضلع في دايرة يحيط به فسطح نصف قطر الدايرة في نصف جميع الاضلاع اقل من مساحة الدايرة فليحط دايرة ا ب ج بمثلثه وليكن المركز ه ونصل ه ب ه ج وليكن ه د عمودا على ب ج ونخرجه الى ز ونصل ب ز ج ز فسطح ه ز في نصف ب ج يكون مساحة مثلثي

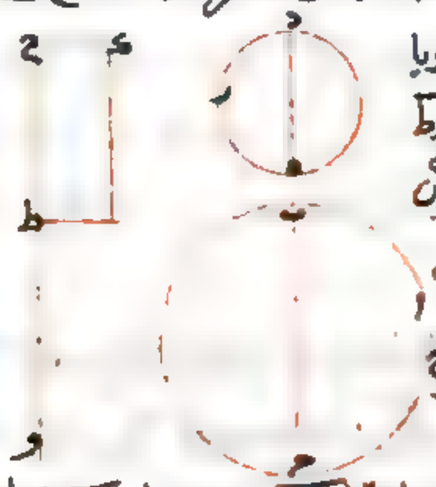
ه ح ر ب ح وهو اقل من مساحة قطاع
ه ب ر ح واعظم من مساحة مثلث ه ب ح
وبمثله نبين في باقي الاشكال ويتبين ان
مساحة الدايرة اعظم كثيرا من مساحة
مثلث ا ب ح ويعلم من ذلك ان المجسم
الذي يحيط به كرة يكون تضعيف نصف قطر الكرة ثلث سطح المجسم
اقل من مساحة الكرة ح اذا كان خط محدود دوره دايرة فان كان
الخط اقصر من محيطها امكن ان يعمل في الدايرة شكل مضلع يحيط به
الدايرة ويكون جميع اضلاعه اطول من ذلك

الخط وان كان الخط اطول من محيطها امكن
ان يعمل على الدايرة مضلع يحيط بالدايرة
ويكون جميع اضلاعه اقصر من ذلك الخط
فليكن الدايرة ا ب ح والخط ج د وهو اقصر اولا من محيط ا ب ح وليكن
محيط دايرة د ر مثل خط ج د فاذا عمل في دايرة ا ب ح مضلع لا يماس
محيط ه د ر كان جميع اضلاعه اطول من محيط ه د ر اعني من خط ج د
ثم ليكن الدايرة ه د ر وخط ج د اطول من محيطها وليكن محيط ا ب ح
مثل خط ج د واذا عمل في دايرة ا ب ح مضلع لا يماس محيط ه د ر كان
جميع اضلاعه اقصر من محيط ا ب ح اعني من خط ج د ثم اذا عمل على
دايرة ه د ر مضلع يماسها ويشبه المضلع المذكور كان جميع اضلاعه
اقصر من خط ج د وذلك ما اردناه . اقول هذا مبني على
وجود دايرة تساوي محيطها اي خط محدود نفرض وهذا مما لم يبين بعد

د كل دايرة فسطح نصف قطرها في نصف محيطها هو مساحتها فليكن
الدايرة ا ب ح والمركز ه ونصف القطر ه ح فان لم يكن سطح ه ح في
نصف محيط ا ب ح مساويا لمساحة الدايرة كان سطح ه ح في خط اما
اطول من نصف محيط ا ب ح او اقصر منه مساويا لمساحتها وليكن
اولا المساوي لها سطح ه ح في خط اقصر من نصف محيط ا ب ح وليكن

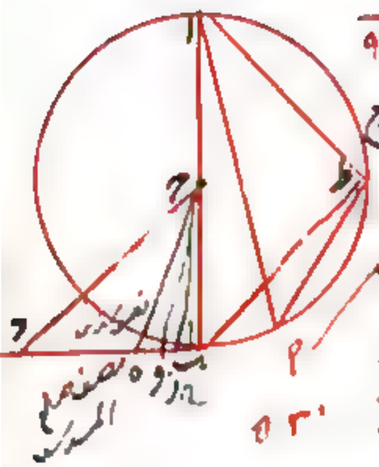
ذلك الخط ج د ووضع ج د اقصر
من محيط ا ب ح وقد يمكن ان يعمل في دايرة
ا ب ح مضلع يكون جميع اضلاعه اطول
من ضعف ج د ونصفه اطول من ج د
ويكون نصف قطره ه ح في نصف جميع
اضلاع ذلك المضلع اصغر من مساحة الدايرة فسطح ه ح في ج د اقل
من مساحة الدايرة كثيرا وكان مثلها هذا خلف ثم ليكن المساوي لمساحة
سطح ه ح في خط اطول من نصف محيط ا ب ح وليكن ذلك الخط ج د وضعف
ج د اطول من محيط الدايرة وقد يمكن ان يعمل على دايرة ا ب ح مضلع يكون
جميع اضلاعه اقصر من ضعف ج د ونصفه اقصر ج د ويكون سطح
نصف قطره ه ح في نصف جميع اضلاعه اعظم من مساحة الدايرة فسطح
ه ح في ج د اعظم كثيرا منها وكان مثلها هذا خلف فاذن سطح ه ح في
نصف محيط ا ب ح مساو لمساحة دايرة ا ب ح وذلك ما اردناه
وقد بان منه ان سطح نصف القطر في نصف اي قوس يفرض يكون
مساويا لمساحة القطاع الذي يحيط به تلك القوس ونصفا قطرين
يمران بطرفيها . ه نسبة قطر كل دايرة الى محيطها واحدة فليختلف

ذا برنا اب ده ز وليكن ب ح قطر اب ح وده قطر ده ز فان لم يكن كما
ادعينا فليكن نسبة ب ح الي محيط اب ح كنسبة ده الي ح و وح و اما
اطول من محيط ده ز او اقصر منه ونجعله اولا اقصر منه ونصف ح و علي
ط وليكن عمود ح ك علي ح و مساويا
لنصف ده ونتم سطح ك ط فسطح ك ط
اصغر من مساحة دايرة ده ز ولكن
نسبة ك ح الي ح ط كنسبة نصف
ب ح الي نصف محيط اب ح وسطح
ك ح في ح ط هو سطح ك ط وسطح نصف
ب ح في نصف محيط اب ح هو سطح دايرة اب ح فنسبة سطح ك ط الي دايرة
اب ح كنسبة ك ح اعني نصف ده الي نصف ب ح مثاه وهي نسبة ده
الي ب ح مثاه وقد بين ارشميدس ان ده الي ب ح مثاه كنسبة دايرة
ده ز الي دايرة اب ح فنسبة سطح ط ك الي دايرة اب ح كنسبة دايرة
ده ز الي سطح ط ك مساو لدايرة ده ز وكان اصغر منها هذا خلف
فليس خط ح و اقصر من محيط ده ز وبمثل هذا التدبير نبين انه ليس اطول
منه فاذن نسبة ده الي محيط ده ز كنسبة ب ح الي محيط اب ح وكذلك
في كل دايرتين غيرهما وذلك ما اردنا ثم لنبين نسبة القطر الي المحيط
بالوجه الذي عمل به ارشميدس فانه لم يصل لنا وجه استخراجه
احد الي زماننا غير ذلك وهذا الوجه وان لم يوصل الي معرفة قدر احدهما
من الاخر حتي ينطبق به علي الحقيقة فانه موصل الي استخراج قدر
احدهما من الاخر الي اي غاية اراد الطالب من التقريب و وليكن



بيان نسبة قطر الدايرة الي محيطها باقرب التقريب

لبيانه دايرة اط ب وقطرها ا ب ومركزها ح ونخرج من ح خط ح د محيط
مع ح ب ثلث قايمة ونخرج من ب عمود ب د علي ح ب فالقوس التي
يوتر زاوية ب ح د نصف سدس دايرة اط ب وخط ب د نصف ضلع المسدس
المحيط بدايرة اط ب ونصف زاوية ب ح د خط ح ه ونصف زاوية ب ح ه
خط ح و ونصف زاوية ب ح و خط ح ز ونصف زاوية ب ح ز خط
ح ح فبين ان القوس التي يوتر زاوية ب ح ح جزء من ١٩٢ من محيط
اط ب وان خط ب ح نصف ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا محيط بدايرة
اط ب ولنجعل ح د ٣٥٦ لسهولة العمل كما تبين فيكون مربعه ٩٣٦٣٦
وكان ب د ١٢٠ لان زاوية ب ح د ثلث زاوية ح ب د القايمة وكان مربع
ب د ٢٣٤٥٩ ومربع ح ب ٧٥٢٢٧ فخط ح ب اكثر من ٢٦ ولكن
نسبة ب ح ح د مجموعين الي ب د كنسبة ح ب الي ب ه لان ح ه نصف
زاوية ب ح د وب ح ح د مجموعين اكثر من ١١٠ وب د ١٢٠ فنسبة
ح ب الي ب ه اعظم من نسبة ١١٠ الي ١٢٠ وبالمقدار الذي يكون به
١٢٠ يكون ح ب اكثر من ١١٠ ومربعه اكثر من ١٢١٠٠ ومربع ب ه
٢٣٤٥٩ ومربع ح ه اكثر من ٢٣٤٥٩ فخط ح ه اكثر من ٩١ وبمن وعلي
ذلك المثال نبين ان نسبة ب ح الي ب ه اعظم من نسبة ١١٦٢ ومن
الي ١٢٠ واذا كان ب د ١٢٠ كان ح ب اكثر من ١١٦٢ ومن ومربعه
اكثر من ١٣٥٠٥٤٤ ومربع ب د ١٤٤٠٠ ومربع ح و اكثر من ١٣٥٢٩٤٤
فخط ح و اكثر من ١١٧ وبمن وعلي ذلك المثال نبين ان نسبة ح ب
الي ب ز اعظم من نسبة ٢٣٣٤ وربع الي ١٢٠ فاذا كان ب ز
١٢٠ كان ح ب اكثر من ٢٣٣٤ وربع ومربعه اكثر من ٥٤٦٨٥٢٣



ومربع ت ر ٣٤٠٥٩ ومربع حر اكثر من ٢١٣٢ ٤٦ لا فخط حر اكثر
٣٤٣٩ وربع وعلى ذلك المثال تبين ان نسبة حت الى تح اعظم من نسبة
٤٦ ٣ ونصف الى ٣ لا فاذا كان خط تح ٣ لا كان حت اكثر من
٤٦ ٣ ونصف وهذا هو قدر ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا عند
القطر فقدر القطر عند جميع اضلاع ذي ستة وتسعين ضلعا المحيط بالدائرة
اعظم من قدر ٤٦ ٣ ونصف عند ١٣٦٨٩ وهو اقل من ثلثة وسبع
من الواحد ثم نخرج في دائرة اطت وترا لسدس وهو طت ونخرج اط ونصف
زاوية طات بخط اك ونصل ك ت ونصف زاوية ك ات بخط اك
ونصل كت ونصف زاوية كات بخط ال ونصل لت ونصف زاوية
لات بخط لم ونصل م ت فيكون م ت ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا
يحيط به الدائرة ثم نجعل اب ٩٥ لا ١ لسهولة هذا العمل فيكون وتر
ط ٨٥ لا ١ ويكون مربع اب ٤٣٣٦٥٥ ومربع ط ٦٥٨٤٥٥
ومربع طا ١٨٢١٢٥٥ فخط طا اقل من ١٣ لا ١ ويكون نسبة طا اب
معا الى طت كنسبة اط الى طح وهي كنسبة اك الى ك ت وخطا طا اب
معا اقل من ٢٩١١ فاذا كان ك ت ٨٥ لا ١ كان اك اقل من ٣٠٩١١
وثلثة ارباع واحد وعلى ذلك المثال تبين ان نسبة اك الى كت اقل
من نسبة ٩٢٤ لا ١ وثلثة ارباع واحد الى ٨٥ لا ١ فاذا كان خط كت ٨٥ لا ١
كان اك اقل من ٩٢٤ لا ١ وثلثة ارباع واحد وقدر ٩٢٤ لا ١ وثلثة
ارباع واحد عند ٨٥ لا ١ كقدر ١٨٢٣ عند ٢٤٥ فاذا كان كت ٢٤٥
كان اك اقل من ١٨٢٣ ومربع اك اقل من ٣٣٢٣٢٩ ومربع كت
٢٤٥ لا ١ فمربع اب اقل من ٣٣٨٥٩٢٩ فخط اب اقل من ١٨٣٨

وتسعة

وتسعة اجزاء من احد عشر من واحد
وعلى ذلك تبين ان نسبة اك الى
ك ت اقل من نسبة ٣٣٩١ وتسعة
من احد عشر الى ٢٤٥ وقدر ٣٦٦١
وتسعة من احد عشر عند ٢٤٥ كقدر
١٥٥١ عند ٦٦ واذا كان ك ت
٦٦ كان اك اقل من ١٥٥١ ومربع
اك اقل ١٥١٤٥٤٩ ومربع ك ت ٤٣٥٦ ومربع اب اقل من ١٥١٨٤٥
فخط اب اقل من ١٥٥٩ وسدس واحد وعلى ذلك المثال تبين ان نسبة
تم الى م ت اقل من ٢٥١٦ وسدس واحد عند ٦٦ فاذا كان م ت ٦٦
كان ام اقل من سدس و ٢٥١٦ ومربع ام اقل ٤٥٦٤٩٢٩ ومربع م ت ٤٣٥٦
ومربع اب اقل من ٤٥٦٩٣٨٤ فخط اب اقل ٢٥١٦ وربع واحد
ولكن خط م ت بهذا القدر ٦٦ وخط م ت ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا
الذي يحيط به الدائرة فنسبة القطر الى اضلاع ذي ستة وتسعين ضلعا
الذي يحيط به الدائرة اقل من نسبة ٢٥١٦ وربع واحد الى ٦٣٣٦ فقد
تبين ان نسبة جملة اضلاع ذي تسعة وتسعين ضلعا الذي يحيط به الدائرة
الى القطر اعظم من نسبة ثلثة وعشرة اجزاء من واحد وسبعين الى الواحد
ومحيط الدائرة اطول من جملة اضلاع ذي ستة وتسعين ضلعا الذي يحيط
به الدائرة فقد صح مما وضعنا ان نسبة محيط الدائرة الى قطرها اعظم من
نسبة ثلثة وعشرة اجزاء من واحد وسبعين الى الواحد واصغر من نسبة
ثلثة وسبع الى الواحد وذلك ما اردناه ٥ ومن الممكن ان نوصل بهذا

الوجه بعينه الى اي غاية يراد من التدقيق في هذا العمل ر كل مثلث
اذا ضرب نصف جميع اضلاعه في فضله على كل ضلع من اضلاعه بان يضرب
في فضله على احد اضلاعه ثم في ثانيها ثم في ثالثها كان الحاصل مساويا
لضرب تكسيره في نفسه فليكن المثلث ا ب ح ونرسم اعظم دائرة يحيط بها
وهي دائرة د ر ه وليكن مركزها ه ونخرج ه د ه و ه ر الى نقط التماس ونخرج
ا ه ونبين ان ا د او متساويان وكذلك ب د ب ر و ح و ح ر فظاهر ان احد
خطي ا د او فضل نصف جميع الاضلاع على ب ح وان احد خطي ب د ب ر
فضل نصفه على ا ح وان احد خطي ح و ح ر فضل نصفه على ا ب ثم
نخرج ا ه الى ط و ا ب الى ان يصير ب ح مثل ح ر و ا ح الى ان يصير ح ك
مثل ب ر فيكون كل واحد من ا ح ا ك مثل نصف جميع الاضلاع ونخرج
من نقطتي ح ك عمودي ح ط ك ط فيلتقيان ضرورة على نقطة واحدة
من ا ط وهي نقطة ط ويكون ط ح ط ك متساويين فان اردنا اخراجا
عمود ح ط وصلنا ط ك وبينا انه ايضا عمود لتساوي ضلعي ا ك ا ح وكون
ا ط مشتركا وتساوي زاويتي ح ا ط ك ا ط ونصل ب ط ط ح ونفصل
ب ل من ب ح مثل ب ح ونصل ط ل فهو عمود على ب ح لان الفصل بين
مربعي خطي ب ط ط ح كالفصل بين مربعي خطي ب ح ح ك وب ح مساو
لب ل وح ك مساو لح ل فالفصل بين مربعي خطي ب ط ط ح كالفصل
بين مربعي خطي ب ل ل ح فلذلك ط ل عمود على ب ح وهو مساو لط ح
لكون ب ح مساويا لب ل وب ط مشتركا وزاويتا ح ل قائمتين فيكون
زاويتا ل ب ط ح ب ط متساويتين ونصل ه ب فزاويتا ب ه د ب
متساويتان ولكون زاوية ل ب ح مع زاوية ل ط ح كقائمتين يكون

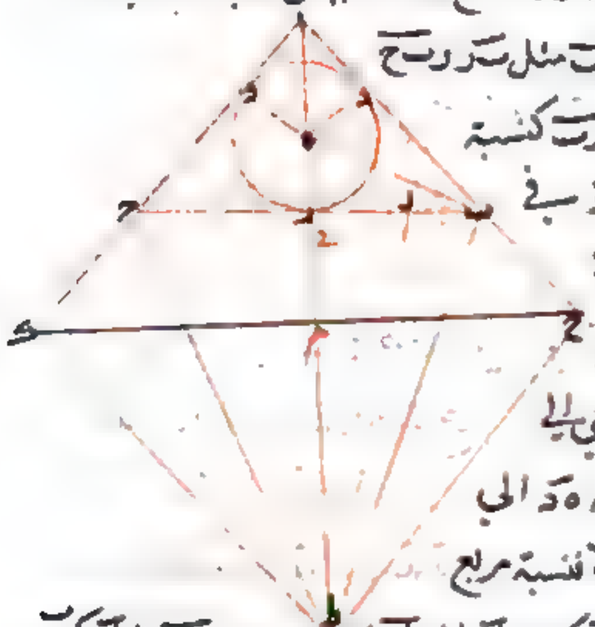
لا يلزم من كون زاويتين متقابلتين في ذي اربعة اضلاع قائمتان والمقابلتان الباقيتان مساويتين للثالث الذي هو مساو للنصف لان الضلعين ما لم يكونا ازيد من الباقي كان تحكم تركيب مثلثين من جملتهما متساويين تساوي اضلاعهما وزاويتي ا ح

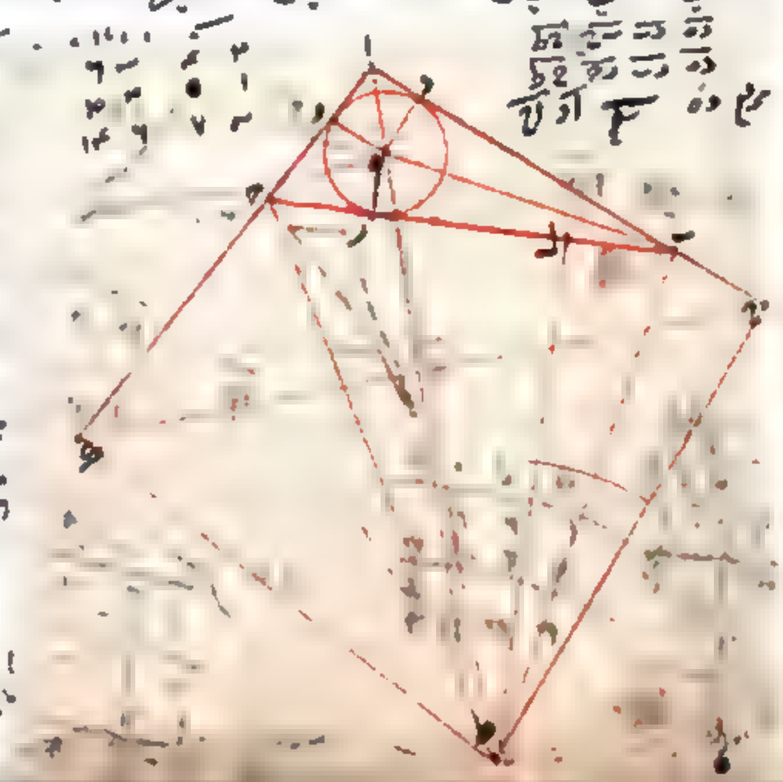
اقول ومن خطاه بر ان كان ضلعا ا ب ا ح متساويان والا فيقطع ب ر ان كان ا ب اطول وعمود ط ك ينطبق على ا ه في صورة التساوي والا فيقع في جانب الاطول

علوم باقي الصحيحة الاتية

لا يلزم من كون زاويتين متقابلتين في ذي اربعة اضلاع قائمتان والمقابلتان الباقيتان مساويتين لتلك الزاوية وكون هذه العلة بجملتها في ذي الاربعة كما كانت موجودة في ذي الطلقة المصنف اضلاع ح ط ل فان هذه العلة لما كانت موجودة في ذي اربعة اضلاع ح ط ك ولنا بمثل ما بين وانما يتشابهان لهذه العلة ولكون زاوية ب ح ط ل ب ح تمام زاوية ب د ب لا ط د ولا ب ك فلا يلزم

زاوية ب ب د مساوية لزاوية ب ط ح ونصف لنصف فزاوية ه ب د من
مثلث ب د ه مساوية لزاوية ب ط ح من مثلث ب ح ط وزاويتا ب د ه ٣
ب ح ط قائمتان فمثلثا ب د ه ب ح ط متشابهان نسبة ه د الى د ب
كنسبة ب ح الى ح ط و د ب مثل ب ر و ب ح
مثل ر ح ونسبة ه د الى ر ب كنسبة
ر ح الى ح ط وضرب ه د في
ح ط مساو لضرب ب ر في
ر ح وايضا نسبة مربع ه د
الى ضرب ه د في ح ط اعني الى
ضرب ب ر في ر ح كنسبة ه د الى
ح ط اعني كنسبة ا د الى ا ح فنسبة مربع
ه د الى ضرب ب ر في ر ح كنسبة ا د الى ا ح فضرب مربع ه د في ا ح كضرب
ب ر في ر ح في ا د واذا ضربنا ثانيا في ا ح صار مربع ه د في مربع ا ح كضرب
ب ر في ر ح في ا د في ا ح ولكون ه د في ا ح كتكسير المثلث يكون مربع





الوجه بعينه الى اي غاية يراد من التدقيق في هذا العمل ر كل مثلث
اذا ضرب نصف جميع اضلاعه في فضله على كل ضلع من اضلاعه بان يضرب
في فضله على احد اضلاعه ثم في ثانيها ثم في ثالثها كان الحاصل مساويا
لضرب تكسيره في نفسه فليكن المثلث اب حـ ونرسم اعظم دائرة يحيط بها
هي دائرة د ر ولتكن مركزها ه ونخرج ه د ه ر الى نقط التماس ونخرج
اه ونبين ان اد او مساويان وكذلك ب د ب ر و حـ و حـ ر وظاهر ان احد
خطي اد او فضل نصف جميع الاضلاع على ب حـ وان احد خطي ب د ب ر
فضل نصفه على اب وان احد خطي حـ و حـ ر فضل نصفه على اب ثم
نخرج اه الى ط واب الى ان يصير ب حـ مثل حـ ر واحـ الى ان يصير حـ ك
مثل ب ر فيكون كل واحد من اح اك مثل نصف جميع الاضلاع ونخرج
من نقطتي ح ك عمودي ح ط ك ط فيلتقيان ضرورة على نقطة واحدة
من اط وهي نقطة ط ويكون ط ح ط ك متساويين فان اردنا اخرجنا
عمود ح ط ووصلنا ط ك وبينا انه ايضا عمود لتساوي مثلثي اك اح وكون
اط مشتركا وتساوي زاويتي ح اط ك اط ونصل ب ط ط حـ ونفصل
ب ل من ب حـ مثل ب ح

لانه اذا ساوى النصف احد الاضلاع بعدم الفضل لا نقول في مثل ذلك المثلث وبهذا لان النصف اذا ساوى احد الاضلاع كان الضلعان الباقيان مساويين للثالث الذي هو مساو للنصف لان الضلعين ما لم يكونا ازيد من الثالث كان من حقهما ان يتركب مثلثان متساويا الاضلاع وهو محال

اقول وهو خطاء بل ان كان ضلعا اب اه متساويان والا فيقطع ب ر ان كان اب اطول وعمود ط ك ينطبق على اه في صورة التساوي والا فيقع في جانب الطول

مربعي خطي
لك وحـ
بين مربعي
يكون مح
زاويتا ل
متساويتان و

لا يلزم من كون زاويتين متقابلتين في ذي اربعة اضلاع قائمتان والمقابلتان متساويتان كما في ذي اربعة اضلاع ح ط ل

زاوية ب ر د مساوية لزاوية ل ط ح ونصفها لنصفها فزاوية ه د ب من
مثلث ب د ه مساوية لزاوية ب ط ح من مثلث ب ح ط وزاويتا ب د ه
ب ح ط قائمتان فمثلثا ب د ه ب ح ط متشابهان فنسبة ه د الى د ب
كنسبة ب ح الى ح ط ود ب مثل ب ر وب ح
مثل ر ح ونسبة ه د الى ر ب كنسبة
ر ح الى ح ط وضرب ه د في
ح ط مساو لضرب ب ر في
ر ح وايضا نسبة مربع ه د
الى ضرب ه د في ح ط اعني الى
ضرب ب ر في ر ح كنسبة ه د الى
ح ط اعني كنسبة ا د الى ا ح فنسبة مربع
ه د الى ضرب ب ر في ر ح كنسبة ا د الى ا ح فضرب مربع ه د في ا ح كضرب
ب ر في ر ح في ا د واذا ضربنا ثمانيا في ا ح صار مربع ه د في مربع ا ح كضرب
ب ر في ر ح في ا د في ا ح ويكون ه د في ا ح كتكسير المثلث يكون مربع
ه د في مربع ا ح مربع تكسير المثلث فاذن مربع تكسير المثلث مساو
لضرب ب ر في ر ح في ا د في ا ح اعني لفضول الثلثة في نصف جميع الاضلاع
وذلك ما اردناه وايضا بوجه اخر بعد ان نثبت ان نسبة ه د
الى د ب كنسبة ب ح الى ح ط انا اذا جعلنا الثاني وسطا بين الاول
والرابع كانت نسبة الاول الى الرابع مؤلفة من نسبة الاول الى الثاني
ومن نسبة الثاني الى الرابع اعني من نسبة الاول الى الثالث فنسبة ه د
الى ح ط مؤلفة من نسبة ه د الى د ب ومن نسبة ه د الى ب ح مثل
الاول الى الثالث كنسبة ح الى ح ط التي هي بواحدة

ضرب مربع في مربع نسبة مربع الى مربع وكل المربعات متشابهة

ونسبة ده الى ح ط كنسبة
اد الى اح

ب ز ومن نسبة ه د الى ز ح فضرب اد في ب ز التي ز ح كضرب مربع
ه د في اح وتتم البرهان بالوجه المتقدم ح كل نقطة في داخل
كرة يخرج منها اربعة خطوط متساوية الى سطح الكرة فوقعت على نقط
ليست في سطح واحد مستقيم فهي مركز الكرة فلتكن الكرة ا ب ح د ه والنقطة
الداخلة ز والخطوط الخارجة منها الى
سطح الكرة خطوط ز ب ز ح ز د ز ه
وهي متساوية وليست في سطح واحد
وذلك لان كل ثلث نقط فهي في سطح
واحد لما تقرر في كتاب اقليدس
فندير على نقط ب ح ه دايرة ب ح ه
وعلى نقط ه ح د دايرة ح د ه ونخرج من ز على سطح دايرة ب ح ه عمود
ز ح فيقع على مركز دايرة ب ح ه لانا اذا وصلنا خطوط ب ح ح ه ح
كانت متساوية لتساوي خطوط ز ب ز ح ز ه واشتراك ز ح وكون الزوايا
التي عند ح قايمة ولان دايرة ب ح ه على سطح كرة ا ب ح د ه وخرج من مركزها
عمود ح ز فلا يمر بمركز الكرة على ما بين في ثاني اشكال كتاب الاكرة لثاوذوسيوس
ومثل ذلك تبين ان العمود الخارج من مركز دايرة ه ح د يمر بمركز الكرة
والعمودان لا يتلاقيان الا عند ز فز مركز الكرة وذلك ما اردناه

ط كل مخروط مستدير قايم فسطح الخط الواصل بين راسه واي
نقطة فرضت على محيط قاعدته في نصف محيط قاعدته يساوي سطحه المستدير
فليكن المخروط ا ب ح د وراسه ا ودايرة قاعدته ب ح د ومركزها ه

ويحوز اه وهو عمود على سطح القاعدة حتى يكون المخروط قايما ونصل ا ب فسطح
ا ب في نصف محيط ب ح د هو مساحة السطح المستدير المحيط بالمخروط
والا فليكن ا ب في خط اطول من نصف المحيط الاول ولتكن ذلك الخط ز ح
ونعمل على محيط ب ح د مضلعا يكون جميع اضلاعه اقصر من ضعف ز ح
وهو مضلع ح ط ك ولنماس الدايرة على نقط ب ح د ونخرج خطوط ا ح ا ط
ا ك ونصل ا ح ا د فيكون خطوط
ا ب ا ح ا د المتساوية اعمدة على
اضلاع ح ط ط ك ك ح لان ا ه عمود
على سطح دايرة ب ح د والخطوط الواصلة
بين مركزها ونقطة التماس عمدة
على الاضلاع ولذلك يكون سطح ا ب
في نصف جميع الاضلاع مساويا لسطح المضلع المحيط بالمخروط المستدير
وهو اعظم من سطح المخروط المستدير ونصف جميع الاضلاع اقصر من خط
ز ح وكان سطح ا ب في ز ح هو سطح المخروط المستدير فسطح المستدير اعظم
مما هو محيط به هذا خلف ثم لتكن ز ح اقصر من نصف المحيط وا ب في ز ح
هو سطح المخروط المستدير ولتكن ا ب في نصف محيط ب ح د الذي هو اعظم
منه مساويا لسطح مخروط مستدير قاعدته دايرة م ل وراسه ا ونعمل في
دايرة م ل ذا اضلاع وزوايا متساوية غير مماسة لدايرة ب ح د ونخرج
من زواياه الى آخطوطا فيكون السطح المحيط بالجسم الحادث اقل من سطح
المخروط المستدير الذي قاعدته م ل لكون المخروط محيطا به ولكن سطح
خط يخرج من ا الى منتصف احدى اضلاع الشكل الذي لا يماس دايرة

سحد في نصف اضلاعه هو سطح ذلك المجسم والخط الخارج من آ الي
منتصف ذلك الضلع اطول من خط آب ونصف اضلاع الشكل اطول
من نصف محيط دايرة سحد فسطح المخروط المستدير الذي قاعدته
م ل اصغر من سطح المجسم الذي في داخله هذا خلف فاذن سطح آب في
نصف دايرة سحد مساو لسطح مخروط اسح وذلك ما اردناه

٢ كل مخروط مستدير قاعدته دايرة وقد فصل سطح موازٍ لقاعدته
كان ذلك الفصل دايرة والمحور يمر بمركزها فليكن المخروط راسه آ
وقاعدته سحد ومركزها ه والسطح الفاصل وطر
والمحور آه وقد مر بنقطة ح من السطح الفاصل فنعلم
علي سحد نقطتي سح علي ان قوس سح اقل من
نصف دايرة ونخرج ه سح ه سا حا آسح فيمر
مثلث اسه نفصل وح من السطح الفاصل ومثلث
اهح نفصل رح ومثلث اسح نفصل ور ويحدث
مثلث وحر ويكون اضلاعه موازية لاضلاع مثلث سهح لكل
لنظيره فيكونان متشابهين فنسبة سه الي هح كنسبة وح الي حر وسه
هح متساويان فلذلك وح حر متساويان وكل خط يخرج الي المحيط
ورط فورط دايرة مركزها ح وذلك ما اردناه

٣ كل
قطعة من مخروط مستدير قايم فيما بين دايرتين متوازيتين فاذا اخرج
فيها قطران متوازيان ووصل بين اطرافهما بخطين متقابلين كان سطح
احد الخطين في نصفي محيطي الدايرتين مساويا لسطح القطعة المستديرة
فلتكن القطع سحد وطر قاعدتها وطر والاخري التي تلي راس المخروط

سحد وح

سحد وح من المحور ما يقع بينهما وهو عمود علي الدايرتين ولتخرج قطرات د ور
متوازيين ولنوصل بينهما ب و در نقول فسطح
ب و في نصفي دايرتي سحد وطر هو السطح المستدير
المحيط بالقطعة فلنتم المخروط الي الراس وهو آ ونخرج
ح ه الي آ وكذلك وب رد ومعلوم ان سطح او ب في
نصف محيط وطر هو سطح جميع المخروط وسطح اب
في نصف محيط سحد هو سطح مخروط اسح د
وفضل الاول علي الاخر هو السطح المستدير المحيط
بالقطعة وذلك هو سطح ب و في نصف محيط وطر مع سطح اب في فضل
نصف محيط وطر علي نصف محيط سحد وسطح اب في فضل نصف
محيط وطر علي نصف محيط سحد مساو لسطح ب و في نصف محيط
سحد لان نسبة اب الي ب و كنسبة نصف دايرة سحد الي فضل
نصف دايرة وطر علي نصف دايرة سحد وذلك ما اردناه

وقد نعلم من ذلك ان خطي وب ب آ ان كانا متساويين كيف كان
اتصالهما علي استقامة او غير استقامة فان تضعيف احدهما نصف
دايرة وطر وبدايرة سحد هو مساحة سطح المجسم الذي راسه آ
وقاعدته دايرة وطر ومن هاهنا ايضا انه ان كانت قطع كثيرة من
مخروطات الاساطين مركب بعضها علي بعض وكان ما علي سطح القطعة
السفلي هو قاعدة القطعة التي فوقها وكان راس القطعة العليا من
القطع نقطة وكانت جميع القواعد متوازية والخطوط الخارجة
في جميع القطع من قواعدها الي اعاليها مستقيمات متساوية

فان سطح احد تلك الخطوط في نصف محيط قاعدة القطعة السفلي وفي جميع
محيطات قواعد سائر القطع التي فوقها هو مساحة سطح المجسم المركب منها جميعا
سواء كانت سطوح القطع متصلة على استقامة او على غير استقامة

ب ليكن اب ح قطرها اح ومركزها د وقد قام عمود دب منه على القطر دائرة
ولنقسم ربع اب باقسام متساوية كم كانت وهي از زل لب ولنخرج وتر
ب ل ونتممه وننفذ قطر ح ا الى ان يلتقيا على ه ونخرج من نقطتي ز ل
وتري زط لح موازيين لقطر ح ا فاقول ان خط ده يساوي نصف قطر
ح ا ووتري زط لح جميعا فنخرج

ط ا ح ز ونتمم ح ز الى ان يلتقي
ح ه على و ومثل ذلك يدبر ان كانت
الاقسام اكثر فخطوط ح ه ط ا ح ل
متوازية وخطوط ط ا ح و ب ا متوازية لان نسبتي ط ح ح ب مساويتان لنسبتي
از زل فسطح ط ا و ز متوازي الاضلاع وط ز مثل ا و ومثل ذلك ح ل مثل و ه
فده مثل د ا ط ز ح ل جميعا وذلك ما اردناه وان اخرجنا عمودا على وتر
ب ل كان سطح نصف ب ل في ده اصغر من مربع نصف القطر واكثر من مربع
دم وذلك لان مثلثي د ب م ب ه د متشابهان لكون زاويتي د م ب ه د ب قائمتين
وزاوية ب مشتركة ونسبة ب م الى م د كنسبة ب د الى د ه فب م اعني نصف
ب ل في ده مساو لب د في م د و ب د في م د اصغر من مربع ب د واعظم
من مربع م د فاذن نصف ب ل في نصف القطر وفي وتري ط ز ح ل جميعا
اصغر من مربع نصف القطر واعظم من مربع دم فكل دائرة يخرج قطر
فيها وينصف نصفها ويقسم احد الربعين باقسام متساوية كم كانت ويخرج

دائرة

دم

من نقطة

من نقطة الاقسام اوتار في الدائرة موازية للقطر كان سطح نصف وتر
احد تلك الاقسام في نصف القطر وفي جميع الاوتار اصغر من مربع نصف
القطر واعظم من مربع العمود الخارج من المركز الواقع على احد اوتار
تلك الاقسام وذلك هو المطلوب ج اذا وقع في نصف كرة
مجسم يحيط به نصف الكرة وكان المجسم مركبا من قطع مخروطات مستديرة
كم كانت وكان اعلى سطح كل قطعة قاعدة القطعة التي فوقها وقاعدة القطعة
السفلى هو قاعدة نصف الكرة ورأس المخروط الاعلى نقطة هي قطب نصف
الكرة وكانت القواعد متوازية والخطوط الخارجة من قواعد القطع الى
اعاليها على استقامة متساوية ثم وقع في المجسم نصف كرة يحيط به المجسم
قاعدتها دائرة في سطح قاعدة النصف الاول كان السطح المحيط بالمجسم اصغر
من ضعف قاعدة الكرة الاول واعظم من ضعف قاعدة نصف الكرة الثاني
فليكن نصف الكرة اب ح د قاعدتها عظيمة اب ح وقطبها د وليكن فيه
مجسم على ما وصفنا مركب من ثلث قطع اولاها يرتفع من دائرة اب ح
الى دائرة ه ط ح والثانية يرتفع منها الى دائرة ول ز والثالثة
يرتفع منها الى نقطة د نقول فالسطوح المستديرة المحيطة
بهذا المجسم جميعا اصغر من ضعف سطح دائرة اب ح فلنخرج في نصف
كرة اب ح د نصف عظيمة تمر بالقطب وهو اد ب ونخرج قطر اب
للكرة وننصفه على م ونخرج ح ه ز و فهما موازيان لاب لانهما
فصول مشتركة بين عظيمة اد ب والدوائر الثلثة وهما قطرا دائرتي
ه ح ط وزل ونخرج خطوط ب ه ه و و د من القواعد الى الاعالي
وهي متساوية بالفرض وسطح نصف منها في نصف اب وفي ح

نصف

ورجميعا اصغر من مربع
نصف اب لما مر وايضا
سطح واحد منهما في نصف
محيط دايرة اب وفي
محيطي دايرتي ج ه ط
ورل جميعا مثل السطح
المحيط بالمجسم لما مر وسطح
واحد منهما في نصف اب
وفي ه ج ورجميعا اصغر
الحاصل فيما اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط مساو لسطح واحد منهما في
نصف محيط دايرة اب وفي محيطي دايرتي ج ه ط ورل جميعا اعني السطح
المحيط بالمجسم وهو اقل من ضعف الحاصل من ضرب مربع نصف اب فيما
اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط ومربع نصف اب فيما اذا ضرب فيه
القطر حصل المحيط هو مساو لسطح الدايرة لان ضرب نصف اب فيما
اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط هو نصف المحيط وضربه مرة اخرى
في نصف اب هو سطح الدايرة فالسطح المحيط بالمجسم اقل من ضعف سطح
دايرة اب ثم نرسم في مجسم اب د نصف كرة يحيط به المجسم ويكون سطح
قاعدته دايرة في سطح دايرة اب يكون اصغر منها ونصف خطوط م ب
ه ق ود على نقط س ع ف ونصل م س م ع م ف وهي متساوية لانها
اعمدة من المركز على اوتار متساوية ونرسم على مركز م وبعد م س في سطح
دايرة اب دايرة ك ص س ونخرج في سطح هذه الدايرة خط م ص ولنبين هو

في سطح

في سطح دايرة اب ولان خطوط م س م ع م ص م ف الاربعة المتساوية
التي ليست في سطح واحد خرجت من نقطة م الى محيط الكرة الداخلة يكون م
مركز الها وم س نصف قطرها ودايرة ك ص س قاعدة لها ومربع م س اصغر
من سطح نصف س ه في نصف اب وفي ج ورجميعا فمربع م س في المقدار
الذي اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط اعني سطح دايرة ك ص س اصغر من
سطح نصف س ه في نصف اب وفي ه ج ورجميعا ثم الحاصل في المقدار
الذي اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط اعني نصف سطح المجسم المحيط
بنصف الكرة الداخلة فجميع سطح المجسم اعظم من ضعف سطح دايرة
ك ص س وذلك ما اردناه بد سطح نصف الكرة المستدير ضعف
سطح الدايرة العظيمة التي هي قاعدته فليكن اب ج د نصف كرة ودايرة

اب ج عظيمة يقع فيها وهي قاعدته وقطرها فان لم يكن ضعف سطح دايرة
اب ج مساويا لسطح نصف الكرة فليكن اولا اصغر منه وليكن مساويا
لسطح نصف كرة اصغر من نصف كرة اب ج د وهو نصف كرة ه ح ط ك
فاذا عمل في نصف اب ج د مجسم كما

وضعنا قاعدته دايرة اب ج ورأسه
نقطة د بحيث لا يماس نصف كرة
ه ح ط ك وضعف سطح دايرة اب ج
المساوي لسطح نصف كرة ه ح ط ك اعظم
كبرهانه هذا الخلف ثم ليكن ضعف سطح دايرة اب ج اعظم من سطح نصف كرة
اب ج د وليكن مساويا لسطح نصف كره ورل م ونعمل فيه مجسما كما وضعنا
غير مماس لنصف كرة اب ج د فيكون سطح المجسم اعظم من ضعف سطح دايرة اب ج

لان سطح اصغر من ضعف سطح دايرة اب ج واعظم من سطح نصف كرة ه ح ط ك

لما مر وسطح نصف كرة ورلم اعظم من سطح المجسم لكونه محيطا به فسطح نصف
كرة ورلم اعظم كثيرا من سطح دايرة اب ح وكان مثل هذا خلف فاذن الحكم
ثابت وذلك ما اردناه ونذر بان منه ان سطح الكرة اربعة امثال سطح اعظم
دايرة فيها مد كل كرة فان الحاصل من ضرب نصف قطرها في ثلث
السطح المحيط بها مساو لعظمها فليكن الكرة اب ح د ونصف قطرها ر ب
فان لم يكن ر ب في ثلث سطح كرة اب ح د عظمها فليكن اولا اصغر من عظمها ه
وليكن ر ب في ثلث سطح كرة اعظم من كرة اب ح د مساويا لعظم كرة اب ح د
مثلا ككرة ورلم وليكن مركزهما واحدا
ونعمل على كرة اب ح د مجسما كما وضعنا لا بأس
كرة ورلم فلزم مما مر ان ر ب في ثلث
سطح المجسم يساوي المجسم ويكون اكثر من كرة ه
اب ح د ويلزم منه ان يكون ثلث سطح المجسم
اعظم من ثلث كرة ورلم المحيط به هذا خلف
ثم ليكن ر ب في ثلث سطح كرة اب ح د اعظم من عظمها وليكن ر ب في ثلث
سطح كرة اصغر من كرة اب ح د ككرة ه ح ط ك مساويا لعظم كرة اب ح د ونعمل
على كرة اب ح د مجسما كما وضعنا بحيث لا بأس كرة ه ح ط ك ونحن مما مر
ان ر ب في ثلث مساحة سطح المجسم اصغر من مساحة كرة اب ح د فثلث
سطح ه ح ط ك اعظم من ثلث سطح المجسم المحيط به هذا خلف فاذن الحكم
ثابت وذلك ما اردناه نو نريد ان نجد مقدارين يقعان
بين مقدارين مفروضين لتوالي الاربعة على نسبة واحدة ونعلم ذلك نافع
لطالب الهندسة وبه نعرف ضلع المكعب وذلك انا اذا عرفنا مقدارين يقعا

بين الواحد والمكعب على نسبة واحدة يكون ثانيهما من جانب الواحد ضلعا للمكعب
وهذا العمل لرجل من القدما اسمه مانالاوس اورده في كتاب له في الهندسة
ونحن نصفه لتكن المقداران خطي م ن ولتكن م اعظم من ن ونرسم دايرة
اب ح ونجعل قطرها وهو اب مساويا م ونخرج فيها وتر اح مساويا بالمقدار ن
ونخرج من ب عمودا على اب ونخرج اح حتى يلقاه على د ونقيم على قوس
اح ب نصف اسطوانة مستديرة قايمة اعني يكون اضلاعها اعمدة على
سطح دايرة اح ب وندير على خط اب نصف دايرة تقوم سطحها على سطح ه
اب ح على زوايا قايمة وهي قوس اح ه ونثبت نقطة ا من قوس اح ه
في موضعها كالمركز وندير قوس اح ه على مركز ا بحيث يكون سطحها في
جميع دوراتها قايما على سطح اب ح على قوايم ليكون قوس اح ه تفصل سطح
نصف الاسطوانة القايم على قوس اح ب ونثبت خط اب كالمحور وندير
مثلث ا ر ب على محور اب حتى يلقى خط ا ر
فصل سطح نصف الاسطوانة ونرسم نقطة
ح من خط ا ر في دورانه نصف دايرة
ح ع د قايما على سطح اب ح على قوايم ونرسم
على الموضع الذي يلقى فيه خط ا ر فصل
سطح نصف الاسطوانة نقطة ح ونثبت
قوس اح ه من مدارها عند نقطة ح ونخرج
خطي ا ح ح ه ونرسم جيب ملقى خط ا ح
قوس ح ع د نقطة ل ونخرج من نقطة
ح عمودا على سطح دايرة اب ح وهو خط ح ط

ونخرج لك وهو عمود على سطح دايرة اب ح لانه فصل مشترك لسطح مثلث
اح ه ولنصف دايرة حع د القايمين على سطح اب ح ونخرج خط ل ط
وبين انه عمود على آل لان سطح حك في كد مثل مربع لك ولكن ضرب
حك في كد مثل ضرب كط في كا فضرب كط في كا مثل مربع لك
فزاوية ط ل ا قايمة وقد بين ان زاوية اح ه قايمة لانها مركبة على نصف
دايرة اح ه وان زاوية ل ح ط قايمة لان ح ط عمود على سطح دايرة اب ح
وخط ط ا في سطح دايرة اب ح وان زاوية ا ل ط قايمة لما مر فمثلثات
اح ه اط ح ا ل ط في كل واحد منها زاوية قايمة وزاوية حادة مشتركة
فهي متشابهة نسبة ه ا الى اح كنسبة اح الى اط وكنسبة اط الى ا ل ولكن
خط ا ه مثل مقدار م وخط ا ل مثل مقدار ل فقد وقع بينهما مقدارا
اح اط وهو المطلوب على نسبة وذلك ما اردناه. سر ولان الاشيا التي
استعملها ما نا لا وس فان كان صحيحا فهي اما ان لا يمكن ان يفعل واما ان يكون
عسيرة جدا طلبنا لذلك وجها اسهل فليكن المقداران آب وخط حد د
مثل آ ونخرج عليه عمود ده مثل ب ونصل ه ح ونخرج حد ه د الى جهة
ونخرج من ه عمودا على ه ح الى ان يلقى حد على و ونخرج من ح خطا موازيا
له والى ان يلقى ه د على م وهو م ح ونخرجه الى ان يصير م ص مثل و
ونتوهم ان خط و ه يتحرك من ناحية نقطة و الى نقطة ناحية نقطة د
ويكون طرفه الذي عند و غير مفارق في حركته لخط و د ويكون الخط في حركته
لا يزال يمر على نقطة ه من خط ح ه كما اذا تحرك خط و ه كما وضعنا
فحيث كان طرفه من خط و د فان خط و ه في تلك الحال يمتد على استقامة
ما بين نقطة طرفه ونقطة ه من خط ح ه ثم نرسم على المحدود على استقامة

خط ه د ك ونتوهم ان خط م ص يتحرك من ناحية نقطة م الى ناحية نقطة ك
ويكون طرفه الذي عند م غير مفارق في حركته لخط م ك ويكون خط م ص في
حركته لا يزال مارا على نقطة ح من خط ه ح كما وضعنا من حركة خط و ه ونتوهم
ان خطي و ه م ص في حركتهما متوازيان فايمة مشابهة في حركته ونتوهم
على طرف خط و ه على نقطة ه خطا قايما على
خط و ه على زاوية قايمة مشابهة معه في
حركته ولا يجعل لهذا الخط غاية
محدودة لكون هذا الخط لا
يزال يقطع خط م ص عند
تحرك خطي و ه م ص وكانا
في حركتهما متوازيين ولزم
طرفا هما خطي و د م ك كما وضعنا
فلا محالة ان الخط القايم على خط

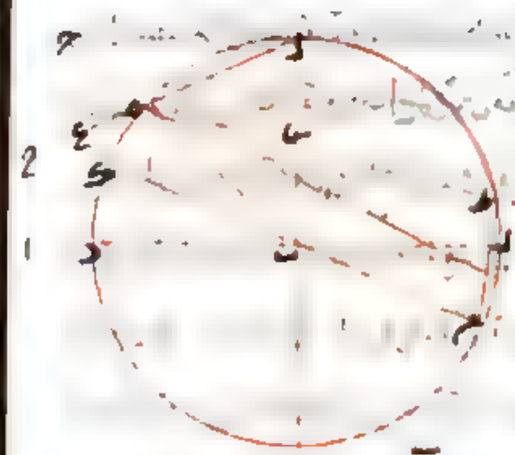
و على زاوية قايمة الذي يتحرك معه ويقطع خط م ص سينتهي الى نقطة
ص فاذا انتهى الخط القايم على و ه الى ص ابتنا هناك خطي و ه م ص وخططنا
خطي ه ص و م ومعلوم ان خط ه ص يقوم كل واحد من خطي و ه م ص على
زاوية قايمة لانه هو الخط الذي جعلناه يقوم من خط و ه على زاوية قايمة
ويتحرك معه حتى ينتهي الى نقطة ص فاقول ان خطي د م د و مبين
مقداري حد د ه نسبة حد الى د م كنسبة د م الى د و وكنسبة
د و الى د ه برهانه ان خطي و ه م ص متوازيان متساويان وزاويتي
و ه ص م ص ه قايمتان فخط و م مساو لخط ه ص وكل واحدة من زاويتي

ه د م ص ر م و قائمة ولكن م د عمود على خط ر ح وخطي ر د عمود على خط ه م فنسبة
خط ح د الى د م كنسبة د م الى د و وكنسبة د و الى د ه ولكن خط ح د مثل ا
وخط د ه مثل ب فخطا د م د و وقعا بين ا ب وتوالت على نسبة وذلك
ما اردناه ولكي يكون وجود ذلك بالفعل سهلا نجعل مكان خط ه و
القائم على ه ح مسطرة ونجعل مكان ه ح مسطرة اخرى سطحها مع مسطرة
ه و قطب على نقطة ه مثبت في موضعه ومسطرة ه و تدور عليه
ونخرج خط ح م القائم على ه ح على زاوية قائمة الى نقطة ح ونجعل ح ح
مثل ه و ونصير مكان خط ح ح مسطرة سطحها مع مسطرة ه ح قطب
عند نقطة ح مثبت في موضعه ومسطرة ح ح تدور عليه كما تكون
مسطرة ه ح ثابتة لا تتحرك فمسطرتا ه و ح ح تدوران على قطبي ه ح
وتمد مسطرة فيما بين نقطتي و ح سطحها مع مسطرة و ه قطب عند
نقطة و ومع مسطرة ح ح قطب عند نقطة ح ويكون هذان القطبان
مرسلين غير مثبتين كيما تدور المساطر الثلث اعني مسطرة و و ح ح
على مسطرة ه ح المثبتة بقطبي ه ح ونجعل في ظهر مسطرة ه و سطحه
دقيقة تجري على ظهرها في تجري ونجعل وسط هذه السطحة موضوعا
على خط و ه ونجعل طولها مثل طول مسطرة ه و ونجعل في طرف هذه
السطحة الذي عند و قطبا يكون مركزه عند نقطة و ونقيم عن جنبتي
و د سطحين يكون فصلا ما المشتركان مع فصل سطح ه ح موازيين لخط
و د ونجعل هذين السطحين ماسين للقطب الذي في هذه السطحة لتكون
اذا ادبرت اضلاع مربع ه ح المثلثة على ضلع ه و الثابت بقي هذا
القطب بين هذين السطحين وبقي مركز القطب لازما لخط و د ونخرج

طرف السطحة

طرف السطحة عن نقطة ه ما عداها على استقامة الخط الذي فيما بين مركز
القطب وبين نقطة ه ونجعل في ظهر مسطرة ح ح سطحة اخرى ونجري على
ظهرها ونجعل ابتداء هذه السطحة من عند نقطة م ومنها عند نقطة ص
كيما يكون طول هذه السطحة مثل طول السطحة المركبة على مسطرة ه و ونجعل
في طرف هذه السطحة الذي عند م قطبا ويحال فيه الحيلة التي وصفنا
لتكون اذا ادبرت اضلاع مربع ح ح المثلثة على ضلع ه ح الثابت تحرك
مركز هذا القطب على خط م ك ودنا طرف هذه السطحة من نقطة ك ثم
نثبت في السطحة المركبة على مسطرة ه و في طرفها الذي عند نقطة ه
سطحة اخرى على زوايا قائمة منها تتحرك معها ونجعل هذه السطحة منتهى
الى السطحة المركبة على مسطرة ح ح ويقطعها كما اذا ادبرت اضلاع
مربع ح ح المثلثة على ضلع ه و ح الثابت دائما وجب ان يكون هذه
السطحة الوسطى بين السطحتين لا محالة تقطع السطحة المركبة على مسطرة
ح ح عند طرفها وبالبرهان الذي قدمنا في الخطوط في هذا الشكل نعلم
ان المساطر والسطاح التي تجري عليها اذا اثبت في هذا الموضع الذي
انتهت فيه السطحة الوسطى الى طرف السطحة المركبة على مسطرة
ح ح فقد تم ما اردنا ان نعمل ح ح . لنا ان نقسم بهذه الحيلة اي
زاوية شئنا لقلة اقسام متساوية فلتكن الزاوية ا ب ح ولتكن اولا
اقل من قائمة ونأخذ من خطي ب ا ب ح مقداري ب د ب ه متساويين
ونرسم على مركزي د ه ببعدهما ه ل ونخرج د ب الى ل ونقيم ب ز
عمودا على ل د ونصل ه ز ونخرجه الى ح ح الى غاية ونفصل بين
ز ح ز ح مثل نصف قطر الدائرة فاذا توهمنا ان ز ح تتحرك الى ناحية

نقطة ل ونقطة ر لازمة للمحيط في
حركتها وخط رح في حركته لا يزال
يمر على نقطة ه من دايرة ده ل وتو
نقطة ر لا يزال يتحرك حتى يصير
نقطة ح على خط ه ر وحينئذ
ان يكون القوس الذي بين الموضع



الذي انتهت اليه نقطة ر وبين نقطة ل هي تلك قوس ده والزاوية
التي يوترها هذه القوس تلك زاوية دبه برهانه لكن الموضع الذي
انتهت اليه ر نقطة ط ونخرج طه بقطع ه ر على س فخط طس مساو
لنصف قطر الدايرة لكونه مساويا لرح ونخرج من المركز قطر ا يوازي طه
وهو ب ك ونخرج مط فط س مساو وموازي لم ب ومط موازي ومساو
لب س وب س عمود على ل د فم ط عمود على ل د ولذلك يكون منصفا
بالقطر ويكون د ل مثل ل ط و د ك مثل م ل وم ط مساو لبك فد ك مثل نصف
ك ه وتلك ده وزاوية ك ب د ثلث زاوية ا ب ح وذلك ما اردناه
فنحرك بالحيلة المذكورة رح على ان يتحرك ر على المحيط لا يفارقه ولا يزال
ولا يمر خط رح في حركته على نقطة ه حتى يقع نقطة ع على خط ه ر ويتم المطلوب
فان كانت الزاوية منفرجة نصفناها وثلثنا النصف فيكون الثلثة ثلث المنفرجة
فيمكن لنا ان نصف بعد ذلك بقرب ضلع المكعب لسطر يعند الحاجة
ونعمل في ذلك بالوجه الذي لا يقرب الجمع منه اعني اذا اردنا ان يكون بينه
وبين الحقيقة مثلا اقل من دقيقة او من ثانية قدرنا عليه والعمل فيه
ان يصير المكعب الى اجزاء ثوالث او مواد س او نواسع او غير ذلك ثم يطلب

مكعبا

مكعبا مساويا لذلك العدد ان كان والا طلبنا اقرب مكعب اليه فاذا وجدناه
حفظنا ضلعه فان كانت الاجزاء ثوالث فهو قايق وان كانت سوادس فهو ثوان
وعلى هذا القياس امر المسايل وكلما وضعنا في كتابنا فانه من جملة الانعرفه المحيط
من القطر فانه من عمل ارشميدس والا معرفة وضع مقدارين بين مقدارين لتوالي
على نسبة واحدة فانه من عمل مانالاوس كما مر ذكره • تم الكتاب

• بعون الله تعالى وحسن •

• توفيقه •

• ٥ •

بسم الله الرحمن الرحيم رب اتمم فزد

اقول بعد تحميد الله وتمجيده والصلوة على محمد وآله المصطفين من عباده اني
كنت في طلب الوقوف على بعض المسائل المذكورة في كتاب الكرة والاسطوانة لارشميدس
زمانا طويلا لكثرة الاحتياج اليه في المطالب الشريفة الهندسية الى ان وقعت
الى النسخة المشهورة من الكتاب التي اصلحها ثابت بن قرة وهي التي سقط عنها بعض
المصادرات لقصور فهم ناقله الى العربية عن ادراكه وعجزه بسبب ذلك عن
النقل فطالعتها وكان الدفتر سقيما لجهل ناسخه فسددته بقدر الامكان وجهدت
في تحقيق المسائل المذكورة فيه الى ان انتهت الى المقالة الثانية وعثرت على ما اهمله
ارشميدس من المقدمات مع تنبيه بعض مطالبه عليه فتحيرت فيه وزاد حرصي
على تحصيله فظفرت بدفتر عتيق فيه شرح اوطوقيوس العسقلاني لمشكلات
هذا الكتاب الذي نقله اسحق بن حنين الى العربية نقلا على مصدره وكان في
ذلك الدفتر ايضا متن الكتاب من صدره الى اخر الشكل الرابع عشر من المقالة
الاولى ايضا من نقل اسحق فكان ما ذكره اوطوقيوس في اثناء شرحه من الكتاب
مطابقا لتلك النسخة فوجدت من ذلك الدفتر ما كنت اطلبه ورايت ان احرر
الكتاب على الترتيب والخص معانيه وابين مصادراته التي انما تبين بالاصول
الهندسية واورد المقدمات المحتاج اليها فيه واذكر شرح ما اشكل منه
مما اورده الشارح اوطوقيوس واستفده من سائر كتب اهل هذه
الصناعة وامزج بين ما هو من متن الكتاب وبين ما ليس منه بالاشارة الى
ذلك واثبت اعداد الاشكال على حاشيتها بالراوتين فان اشكال المقالة
الاولى في نسخة ثابت ثمانية واربعون وفي نسخة اسحق ثلثة واربعون ففعلت
ذلك والحقت باخرها مقالة ارشميدس في تكسير الدائرة فانها كانت مثبتة على

بعض المصادرات

بعض المصادرات المذكورة في هذا الكتاب وسألت الله تعالى التوفيق لاكتساب
ما يرضاه انه خير موفق ومعين

المقالة الاولى

صدر الكتاب افتتح ارشميدس كتابه بان قال مخاطبا لواحد
من اهل زمانه اسمه ذوسنا وبن سلام عليك فقد ارسلت اليك قديما ما ثبت لي
بالبرهان وهو ان كل قطعة تحيط بها خط مستقيم وخط منحن من محيط قطع
قائم الزاوية يعني القطع المكافي على ما ذكر اوطوقيوس في الشرح فهي مثل ذلك
مثلث يساوي قاعدته قاعدة القطعة وارتفاعه ارتفاعه واريد الان ان
اذكر البرهان على مسائل ذات قدر قد تقررت لي وهي ان سطح كل كرة فهو
اربعة امثال اعظم دائرة تقع فيها وان سطح كل قطعة كرة مساو للدائرة
التي يساوي نصف قطرها الخط المستقيم الخارج من راس تلك القطعة
الى محيط قاعدتها وان كل اسطوانة تساوي قاعدتها اعظم دائرة تقع في كرة
وارتفاعها قطر تلك الكرة فهي مثل ونصف تلك الكرة وسطحها مع قاعدتيها
ايضا مثل ونصف سطح تلك الكرة وهذه اعراض اولية بالطبع لهذه
الاشكال لكنها مما جهله من تقدمنا من المهندسين ولست انحاف
من ان يضاف ذلك الى ما وجده غيري من اهل هذا العلم ويقاس به على ان
الفرق بينهما ليس بيسير فقد وجدا وكنس في المجسمات ان كل شكل
ناري فانه يساوي ثلث مخروط يكونان على قاعدة واحدة وارتفاع واحد
وفي بعض النسخ ان كل مخروط مستدير فانه يساوي ثلث اسطوانة
مستديرة يكون حالها ذلك فان ذلك وان كان ايضا بالطبع لهذين
الشكلين كان مما جهله جميع من تقدمه من المهندسين مع سهولة قدره
كثيرهم وقد كنت احب ان لو استخرج مثل هذا وقوس في الاحاطة فقد كان له

ان يميز ذلك ويقول فيه بقدر استحقاقه اقول اظن هذا الشخص هو الذي
سيذكره في صدر المقالة الثانية قال ثم اني لما وجدت ما سنح لي مجملا اظهرته
واسعدته اليك فليعتضد من يقوى على ذلك من المتبحرين في التعاليم وابتدات
بالقضايا الواجب قبولها التي يتالف البرهان منها والكلام عليها

الحدود قال الخطوط المحدبة المتناهية الكائنة في سطح هي التي اذا
وصل بين اطرافها بخطوط مستقيمة كانت اما ان تقع باسرها في جانب واحد
من الخطوط المستقيمة واما ان لا يقع منها شيء في الجانب الاخر منها اقول
الخط المحدب هو كل ما ليس بمستقيم على الاطلاق سواء كان مؤلفا من خطوط مستقيمة
متصل على زوايا او كان قوسا من دائرة او منحنيا مما يحيط باحد القطوع الثلثة او
مركبا بعضه مستقيم وبعضه غير مستقيم او ملتويا في الجهات او غير ذلك مما يمكن
وجوده فان الخط المحدب اعم من جميع ذلك وانما قيده بالتناهي ليمكن ان يوصل بين
طرفيه بخط مستقيم يحد طرفاه بطرفيه وقيده بالكون في سطح ليحد له جانبان
فان الخطوط الملتوية التي لا تقع في سطح واحد يكون له جوانب غير متعددة بحسب
اعتبار وقوع اجزائها في السطوح المختلفة ثم ان المحدب الموصوف لا يمكن ان
ينطبق على المستقيم الذي تكون اطرافها متحدة بل اما ان تقع بالاسر في احد
جانبي المستقيم او تقع بعضه في احد جانبيه وبعضها منطبقا عليه وارتميدس
خصص المحدب الموصوف اصطلاحا بالذي لا تقع اجزاؤه في الجانبين معا
بل اما ان تقع بالاسر في احد الجانبين او تقع بعضه فيه وبعضه منطبق على
المستقيم فيصدق عليه انه لا يقع شيء منه في الجانب الاخر قال
واسمي كل خط محدب تقع الخطوط المستقيمة الواصلة بين اي نقطتين يمكن
ان تفرض عليه اما كلها في احد جانبيه واما بعضها في احد جانبيه والبعض الاخر

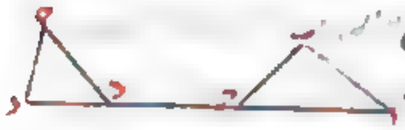
منطبقا عليه

منطبقا عليه ولا يقع شيء منها في الجانب الاخر بالخط العميق الى ذلك الجانب
اقول اذا كان للخط المحدب حدبة واحدة او حدبات كثيرة كلها الى جانب
واحد منه فهو عميق الى ذلك الجانب اما الذي يكون بعض حدباته الى جانب
منه والبعض الاخر الى الجانب الاخر فلا يكون كذلك والعميق الى جانب اخص
من المحدب بحسب الاصطلاح المذكور وذلك ان كل عميق الى جانب فهو محدب
بذلك الاصطلاح والخط الذي له حدبات الى الجانبين ولم تقطع شيء من
حدباته الخط المستقيم الواصل بين طرفيه يكون محدبا بحسب الاصطلاح
ولا يكون عميقا اما اذا قطعه شيء من حدباته فلا يكون عميقا ولا محدبا مثال
المحدب الذي لا يكون عميقا الى جانب خط اح ده ت الواصل
بين طرفيه خط اب المستقيم على هذه الصورة
ومثال الذي لا يكون عميقا ولا محدبا خط اح ده رح ت الواصل
بين طرفي خط اب وقد قطعه الاول على نقطتي ر ر على هذه الصورة
وكذلك ايضا السطوح المحدبة هي التي
ليست في سطح مستو لكن اطرافها في سطح مستو وهي اما ان تكون بالاسر
في احد جانبي ذلك السطح المستوي واما ان لا يكون شيء منها في الجانب
الاخر واسمي كل سطح محدب تقع الخطوط المستقيمة الواصلة بين اي
نقطتين يمكن ان تفرض عليه اما كلها في احد جانبيه واما بعضها في جانب
واحد والبعض الاخر منطبقا عليه ولا يقع شيء منها في الجانب الاخر
بالسطح العميق الى ذلك الجانب اقول وبسهل تصور هذين الحدين
مما مر في الخطوط قال واذا قطع مخروط كرة وكان راسه على مركز الكرة
فاسمي الشكل الذي يحيط به المخروط وما يحويه سطح المخروط من سطح الكرة

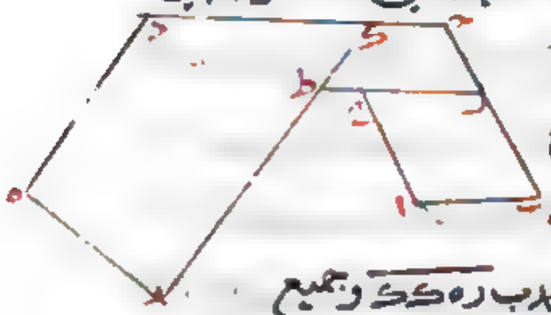
بانقطاع المجسم واذا كان مخروطان مستديران على قاعدة واحدة وكان راساهما
عن جانبي سطح القاعدة ومحوراهما متصلين على الاستقامة فالى اسمي الشكل
منهما رسما مجسما يعني معا مجسما **الفضايا التي يجب الاقرار بها**
يعني المصادرات **قال** الخطوط المحدبة النهايات فاقصرها المستقيم
والتي هي منها عميقة الى جانب واحد ويكون لا محالة بعضها مع الخط المستقيم
الواصل بالطرفين محيطا بالبعض الاخر احاطة اما بالاسر واما بشيء من الاخر
وذلك اذا كان الباقي من الاجزا مشتركا بين المحيط والمحاط به فالمحاط به
اقصر من المحيط **اقول** هذه المصادرة محتاجة الى بيان وذلك لانه اوضح جزايها
واشكلها وما بين بالبرهان في الشكل العشرين والحادي والعشرين من المقالة
الاولى من كتاب الاسطقسات وليس من حق المصادرات ان تبين في العلوم
التي تصدر بها لكن لما كان بيان هذه المصادرة هندسيا ولم يكن تمامه مذكورا
في شيء من الكتب المشهورة وجب ان يشار الى ذلك لئلا يكون ما في الكتاب مبنيا
على حكم غير واضح فاقول ان كانت الخطوط المحدبة والعميقة المذكورة
ههنا مؤلفة من الخطوط المستقيمة الكثيرة فالحكم يتضح بادنى بيان اما
في المحدبة والمستقيمة بان نوصل بين كل حدين متباينين من كل خطين
يتصلان على حد مشترك في المحدب بخط مستقيم ونبين انه اقصر منهما وهكذا
الى ان ينتهي الى الخط المستقيم فيتضح انه اقصر من الكل مثاله لتكن
اب حد ده زح محدبا مؤلفا من خطوط مستقيمة

هي خطوط اب ب ح حد د ه ه ز ز ح والواصل
بين طرفيه اح المستقيم فنصل اح ونبين انه
اقصر من اب ب ح وكذلك ح ه ه ح فيكون جميع اح ه ح اقصر من

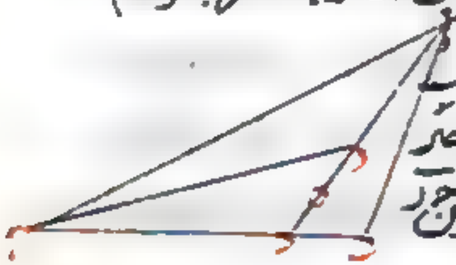
المحدب الاول ونصل اه ونبين انه اقصر من اح ح ه فيكون اه ح اقصر من
اح ه ح واح اقصر من اه ح فاذن اح اقصر كثيرا من المحدب الاول وكذلك ان كان
النقص محدبا والنقص مشتركا كما اذا كان المحدب اب ح د ه ز والمستقيم از
والمشترك ح د في الوسط وكذلك ان كان في احد الطرفين واما في الخطوط العميقة
فان نخرج كل واحد من اضلاع العميق الداخل



الى الخارج فيحدث خطوط اخرى عميقة
ونبين انها اقصر من الخارج واحدا بعد واحد الى ينتهي الى الداخل فيتبين انه
اقصر من الكل فيكون اقصر كثيرا من الخارج

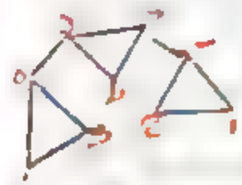


مثاله لتكن اب ح د ه ز العميق الخارج
واح ط ز العميق الداخل ونخرج ز ط الى
ك فيكون ز ك المستقيم اقصر من محدب ز ه ك ك وجميع
عميق ز ك ح ب ا اقصر من العميق الخارج وايضا نخرج ط ح الى ل فيكون
ط ل المستقيم اقصر من محدب ط ك ح ل وجميع عميق ز ط ل ب ا اقصر
من عميق ز ك ح ب ا وايضا اح المستقيم اقصر من محدب اب ل ح فعميق
ز ط ح ا الداخل اقصر من عميق ز ط ل ب ا فاذن هو اقصر كثيرا من العميق
الخارج وعلى هذا القياس واعلم ان الحكم غير واجب مع اختلال كل واحد
من الشرطين المذكورين اعني احاطة الطرفين وكون المحدبين العميقين الى
جانب فليكن لبيان الاول اب ب ح محيطين بزاوية منفرجة ولنعلم



على خط ب ح نقطة د كيف وقعت ونصل
د ا ونفصل من د ا الاطول د ه مثل ب ا اقصر
ونصف ه ا على ز ونصل ز ح اح وا اقصر من ح ز

را اعني حز رة ويزيد عليهما ه د اب المتساويين فيكون جميع حاب اقصر
من جميع حزد لكن حاب وحزد عميقان الى جانب قد صار المحيط منهما
اقصر من المحاط به وانما كان ذلك لتباين طرفي ب د وليكن لبيان الثاني



امحدده ز واح محط دده ك ز محدبين
متحدي الاطراف والمحيط منهما اعني الاول اقصر
من المحاط وانما كان ذلك كذلك لانهما ليسا
عميقين الى جانب واحد فهذا ما اردنا بيانه في المؤلفة من الخطوط ٥
المستقيمة اما اذا كان المحدب غير مؤلف من الخطوط المستقيمة بل كان اما
قوسا من دايرة او قطعة من مخروط قطع ما او منحنيا غير ذلك فنقول
فيه اولا من المشهور ان الطول والقصر في الخطوط بل العظم والصغر والمساواة
في جميع المقادير انما يتحقق بتطبيق احد مقدارين متجانسين على الاخر اما
في الذهن واما في الخارج حتى اذا لم ينفصل احدهما على الاخر في جهة من
الجهات تحقق المساواة بينهما واذا انفصل احدهما تحقق العظم للفاضل
والصغر للمفضول من حيث هما كذلك فان كان هذا هكذا فمن الواجب
ان يبحث عن الخطوط المستقيمة والمستديرة هل يمكن ان تتطابقا
ام لا حتى لو امكن لامكن الحكم على احدهما بالطول والقصر والمساواة
عند قياسه الى الاخر والا فلا وكذلك في السطوح قال قوم
بامتناع تطابقهما فان ذلك يستدعي اما زوال الاستقامة من المستقيم
وطريان الانحنا عليه او بالعكس في المستديرة وكلاهما محال وذلك
لان الاستقامة والانحنا ليسا من العوارض الزايلة للخطوط بل
هما فصلان او ما هو بمنزلة الفصول فلذلك حكم الفيلسوف بكون الخط

المستقيم نوعا

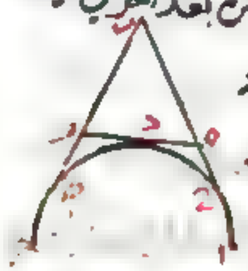
المستقيم نوعا مخالفا للخطوط المنحنية وكل واحد من المنحنيات المختلفة
نوعا مخالفا للباقية واشخاص كل نوع انما يكون ما يمكن ان يتطابق بعضها
على بعض وقال قوم اخرا نا نعلم ان احد المستقيمين ليس بماهية المساواة
ولا للعظم والصغر ولا ايضا تقوم لتلك الماهيات فان المقدارين
يمكن ان يتساويا او يتفاوتا في نفس الامر من غير ان يطبق احدهما
على الاخر او يتوهم تطبيقهما وان كان من شانهما امكان تطبيق احدهما
على الاخر فان كان ولا بد فلعل التطبيق او امكانه طريق الى معرفة
المساواة او التفاوت ولا يجب من انعدام الطريق الى معرفة
الشي انعدام الشي في نفسه ثم ان كان لامكان التطبيق مدخل في
تحقق ماهية المساواة او التفاوت لكان الحكم بامتناعه بين المستقيم
والمستدير مما يحتاج الى برهان ونحن نقول المستقيم يمكن ان
ينطبق على المستدير او المنحني من غير زوال الاستقامة عنه او طريان
الانحنا عليه وذلك بان يحرك محيط دايرة على خط مستدير بماسه بان
يدار عليه الى ان يعود الى مبدا الحركة فيكون المبدا والمنتهي من الخط ٥
المستقيم نقطتان بينهما خط مستقيم ومن المستدير نقطة واحدة
ويكون ذلك الخط المستقيم مساويا لمحيط المستدير اذ لا يوجد
فيما بين المبدا والمنتهي من المستقيم نقطة الا وقد ماس لها نقطة
من المستدير الا ان هذا التطبيق لا يكون قارا لذات ولا دفعة
واحدة بل انما يحصل منه شي بعد شي ويتم في زمان بعد زمان
الحركة وليس من شرط التطبيق ان يحصل دفعة او يكون تطبيق جميع
اجزا الخط بعين معا في زمان واحد قالوا وبهذا الوجه يمكن في السطوح

ايضا تطبيق سطح الاسطوانة والمخروط المستديرين على البسيط مستويا امكان
التماس بينهما على خط مستقيم فيكون ما بين الخطين من البسيط اللذين عليهما
يتماسان في مبدا الحركة ومنتهاها مساويا لسطح الاسطوانة او المخروط
واما في الكرة فلا يمكن ان ينطبق سطحها الا على مقعر كرة مساوية لها وقد
يمكن ان يماس مقعر اسطوانة او مخروط مستديرين بدايرة ولكن اذا
امكن ان يساوي خط مستدير خطا مستديرا او سطح اسطواني مستدير
او مخروطي مستدير سطحا مستويا امكن ايضا ان يساوي سطح
كرة سطحا اخر غيره مما ينطبق عليه فان المساواة قد ثبتت في
كثير من المقادير التي لا يمكن تطبيق بعضها على بعض لا في الخارج ولا في
التصور مثلا كما قد ثبت بالبرهان ان الدايرة التي تساوي نصف
قطرها وتر زاوية قايمة تساوي مجموع الدايرتين اللتين تساوي
نصفا قطريهما الضلعين المحيطين بها وبالجملة فهذا بحث طويل
خارج عما نحن فيه انما يجب على الفيلسوف ان يتحققه ويكفينا في هذا
الموضع ان نتساهل ونفرض بدل الخط المنحني خطا مؤلفا من خطوط
كثيرة صغار جدا في اقصى غاية ما يمكن ان يكون من الصغر متالف
عند زوايا متفاوتة جدا في غاية ما يمكن ان يكون من التفاوت
بحيث لا يتمايز الاضلاع ولا الزوايا في الحس بل يكون كانه ذلك
الخط المنحني بعينه او لا يكون بينهما تميز حسي اصلا ويصح الحكم بالتحقيق
من غير خلاف على ذلك الخط عند قياسه الى خط مستقيم اخذ
بكونه اطول او اقصر منه او مساويا له واذا حكمنا على ما يكون في
الحس غير متمايز عن المنحني المفروض بكونه مساويا او متفاوتا لغيره كان

الحكم في

الحكم في الحس عليه نفسه واما العقل فهو يمكن ان يندرج من ذلك
الى الحكم على المنحني ايضا لو كان من شانه ان يصح ذلك الحكم عليه في نفس
الامر وقس على ذلك الحكم في السطوح واذا اكتفينا بذلك فلنرجع الى
ما كنا فيه ونقول اما بيان كون الخط المستقيم الواصل بين طرفي
قوس اقصر منه فان نصف القوس ونصل وترها وبين ان الوتر
الاول اقصر منهما ونصف كل واحد من النصفين ونصل اوتارهما
وبين ان الوتران اقصر منهما وهلم جرا ننصف الاجزاء من بعد
اخرى من ان لا يحصى عددها كثرة الى ان يحصل خط محدب مؤلف
من اوتار صغار كاوصفنا بحيث لا تتمايز في الحس عن القوس الاولى
فيظهر للحكم بكون الوتر الاول اقصر منه ويكاد ان يحصل في العقل
حكم يقيني بكون الوتر اقصر من قوسه على تقدير ان يصح الحكم عليه
بالقصر عند قياسه اليها وكذلك البيان في سائر الخطوط المنحنية
نفرض نقط غير محصورة عليها واخراج الخطوط المستقيمة منها تارة
بعد اخرى وفي بيان ان اقرب العميقين المنحنيين في جانب واحد
من الخط المستقيم الواصل بين طرفيهما المتحدة اقصر من ابعدهما
ايضا وكذلك في العميق المنحني والعميق المؤلف من الخطوط المستقيمة
لكن العميق المنحني اذا كان محاطا بالمستقيمي وجب ان يخرج بدل
الاوتار خطوطا مماسة للمنحني مثلا ليكن عميق اب ح المستقيمي محيطا
بعميق ادح القوسي ولنفرض د على قوس ادح اما على منتصفها
او على موضع اخر نقرب منه كيف اتفق ولنخرج من نقطة د خط
ه د ز المماس للقوس الى ان يصل الى نقطتي ه ز من خطي اب ح

ثم لنفرض نقطتي ح ط على قوسي اد دح كما فرضنا اولا ونخرج منهما
خطين مماسين لهما واصلين بين المستقيمين وهكذا من بعد اجزي يلي

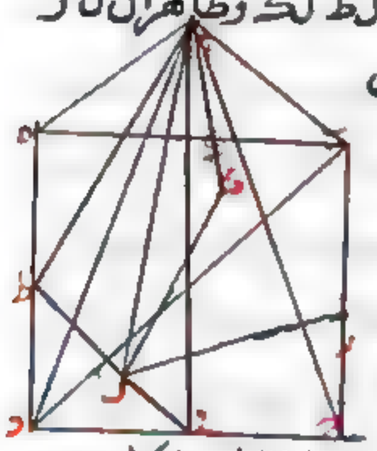


ان يحصل عميق مولف من خطوط صغار مستقيمة تشبه
قوس ادح في الحس ويبين انه اقصر من عميق ابح فيكاد
ان يحكم العقل بكون القوس اقصر منه ايضا لو امكن
الحكم عليها بذلك واخراج الخطوط الماسة من النقط في الدوائر والقطوع
ممكن كما ذكره اقليدس وابلونيوس في اصولهما واما في سائر المنحنيات
فلا يحتاج الى تحقيق بل يكفي فيها التقريب اذا كان الحكم الى الموصل
الى الحكم العقلي هو المشابهة الحسية الحاصلة من التقريب في ذلك

قال وكذلك ايضا فان البسيطات المنحنية النهايات
التي يكون عميقه الى جانب واحد تكون غير متساوية المحيط منها بغيرها
احاطة اما بالاسر واما بالبعض اذ كان البعض الاخر مشتركا بين
المحيط والمحاط به فالمحاط به منها اصغر من المحيط اقول ولنبين
هذا الحكم في السطوح بمثل ما بينا في الخطوط ونبدا بالعميقات المولفة
من السطوح المستوية فنقول اولا ان السطح الواصل بين اطراف
العميقات المولفة من السطوح المستوية اصغر منها ولنقدم لبيان

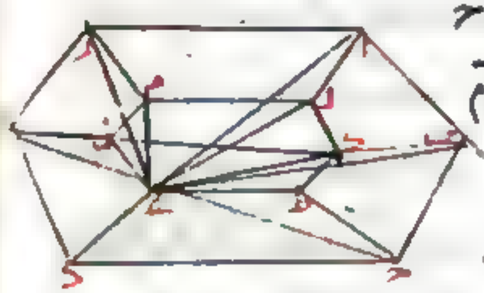
ذلك مقدمة هي هذه لتكن نقطة في
السماك وب ح خطا في السطح ونخرج منها عمود اد
على ب ح وعمود اه على السطح ونصله د ونقول
انه عمود ايضا على ب ح برهانه نعلم على خط ب ح نقطة ز كيف
وقعت ونصل ا ز ه فمربع ا ز يساوي مربع اه ه ز لكون زاوية

اه ز قايمة ويساوي ايضا مربعي اد د ز لكون زاوية اد ز ايضا قايمة لكن مربع
اد منها يساوي مربعي اه ه د لكون زاوية اه د ايضا قايمة فمربعا اه ه ز
يساوي مربعات اه ه د د ز وضلعي مربع اه المشترك سقي مربع
ه ز مساويا بالمربعي ه د د ز فاذن زاوية ه د ز قايمة وه د عمود على
ب ح ثم لتكن العميق مولفا من مثلثات ب ح ا ح د ا د ه ا ه ب والسطح
الواصل بين اطرافه سطح ب ح د ه حتى يكون سطوح العميق مرتفعة
منه الى نقطة ا ولنخرج من ا اعمدة ا ز ا ح ا ط ا ك على امتداد السطح
وعمود ا ل على السطح نفسه ونصل ل ز ل ح ل ط ل ك وظاهر ان ل ز



اقصر من ا ز القوي عليه وعلى ا ل وكذلك
ل ح من ا ح ول ط من ا ط ول ك من
ا ك وجميع السطوح الكاينة من
اعمدة ل ز ل ح ل ط ل ك في
انصاف اضلاع ب ح ح د د ه
ه ب المساوي لسطح ب ح د ه اصغر من جميع السطوح الكاينة من
اعمدة ا ز ا ح ا ط ا ك في انصاف الاضلاع المذكورة المساوي لجميع
مثلثات ا ب ح ا ح د ا د ه ا ه ب اعني العميق المذكور وذلك
ما اردناه فان جعلنا العميق المذكور مولفا من مثلثات ا ح د
ا د ه ا ه ب ومن سطح ب ح د ه في هذا الشكل بعينه والسطح الواصل
بين اطرافه مثلث ا ب ح فمن سطح ب ح د ه خط ب د يمثل في
ب ح د ب ه د وبينا ان مثلث ا ب ح اصغر من العميق المولف
من مثلثات ا ب د ب د ح ا ح د المرتفعة من مثلث ا ب ح الى

نقطة د وان مثلث اب د من المثلثات المذكورة اصغر من العميق المولف
من مثلثات ه اب ه ب د ه اد المرتفع من مثلث ه ب د الى نقطة
ه فاذن مثلث اب ح اصغر كثيرا من العميق المذكور اولا وهكذا ان كان
السطح منقسما الى مثلثات فوق اثنين فان كان العميق مولفا من سطوح
كثيرة مختلفة كالعميق المولف من سطوح اب ك ل ب ح ط ل ح د ح ط
ط ه ن ح ح ه م ن ه ز ا ل م ك ل م ن ه ك ط ح ن ه الثمانية والسطح المار
باطرافه سطح اب ح د ه ز وصلنا بين احدى الزوايا التي يكون بها تكون
على السطح المار اي زاوية كانت وبين سائر الزوايا بخطوط ولتكن تلك
الزاوية نقطة ح ونصل خطوط ح
ح ب ح ا ح ز ح ه ح ك ح ل ح م



الثمانية فينقسم الجسم الذي يحيط به
العميق والسطح الى اجسام بعدد
السطوح المقابلة لنقطة ح وهي
سطوح ب ح ط ك ا ب ك ل ز ا ل م ه م ن ه ك ل م ن ه ا ب ح د ه ز
الستة ويرتفع كل واحد من تلك الاجسام من احد تلك السطوح الى
نقطة ح ثم يبين مثل ما مر ان سطح اب ح د ه ز اصغر من العميق المولف
من مثلثات ح ب ح ح ا ب ح ز ا ح ه ز ح د ه ح ح د والستة
التي يرتفع من ذلك السطح الى نقطة ح وان مثلث ح ب ح منها
اصغر من العميق المولف من سطح ب ح ط ك ومثلثات ح ك ب
ح ط ك ح ح ط وان مثلث ح ا ب اصغر من العميق المولف من
سطح ا ب ك ل ومثلثات ح ا ل ح ك ل ح ب ك وان مثلث ح ز ا

اصغر من العميق

اصغر من العميق المولف من سطح ز ا ل م ومثلثات ح م ز ح ا ل وان
مثلث ح ه ز اصغر من العميق المولف من سطح ه ز م ن ه ومثلثات ح ن ه
ح م ن ه ح ز م فاذن يكون السطح المذكور اعني سطح اب ح د ه ز اصغر
كثيرا من العميق المذكور اولا وعلى قياس ذلك سائر ما يمكن من العميقات
المولفة من السطوح المستوية واما في العميقات التي يحيط بعضها ببعض
فينبغي ان يخرج على قياس ما مر في الخطوط العميقة التي يحيط بعضها
ببعض احد سطوح العميق المحاط به في الجهات الى ان يلقى العميق
المحيط ثم يخرج سطحا اخر مما يليه وهكذا الى ان يتم اخراج جميع السطوح
التي تتالف منها العميق المحاط به ثم نبدا بالاخير فنبين ان العميق
المحاط به اصغر منه مع ما يغرره السطح الاخير من المحيط وان ذلك
اصغر ايضا منه مع ما يغرره السطح الذي اخرج قبله وهكذا الى ان
ننتهي الى العميق المحيط فنبين ان المحاط به الاول اصغر كثيرا منه
مثاله لتكن العميق المحيط مولفا من سطوح اب ره ب د ط ر
د ح ح ط ح ا ح ه ح ه ط ر الخمسة والمحاط به مولفا من مثلثات
ا ك ب ب ك د د ك ح ح ك ا الاربعة والسطح المار باطرافها
المخرج سطح اب د ح ويخرج سطح مثلث د ك ح اولا في الجهات الى
ان ينتهي الى العميق المحيط فيكون الفصل المشترك بينه وبين سطح
ح ا ه ح خط ح ل والذي بينه وبين سطح ه ح ط ر خط ل م والذي
بينه وبين سطح ب ح ط ر خط م د فينفصل بهذا السطح من الجسم الذي
يحيط به العميق والسطح الواصل باطرافها منسوب يحيط به سطوح

دحح ط لح طم ح لم د الثلثه ومثلثا ح لح دم ط وتسمية المنفصل
الاول وبقي مجسم يحيط به سطوح ح ل م د ه ب م ز ا ه ر ت ا ح د ت
ا ح ل ه ت د م ز السته وتسمية المجسم الثاني ثم نخرج بعده سطح مثلث
ح ك ا فيكون الفصل المشترك بينه وبين سطح ح ل د م اعني المخرج
اولا خط ح ك س والذي بينه وبين الباقي من سطح ح ح ط ر خط س ر ن
والذي بينه وبين سطح ا ب ر ه خط ن ا فينفصل به من المجسم الثاني
جسم يحيط به سطوح ا ح س ن ل س ر ن ه ا ح ل ه الثلثه ومثلثا
ح س ل ا ن ه وتسمية المنفصل الثاني وبقي منه مجسم يحيط به سطوح
ح س م د ل ن م س ر ا ب ر ل ن م ر ت ا ح د ت الستة
وتسمية المجسم الثالث ثم نخرج بعده سطح مثلث ا ك ت فيكون الفصل
المشترك بينه وبين سطح ا ح س ر ن اعني المخرج ا ن ا خط ا ك وبينه
وبين سطح ح ل م د المخرج اولا خط ك ع والذي بينه وبين سطح ب د ط ر
خط ت ع فينفصل به من المجسم الثالث جسم يحيط به سطوح ا ت ع ك
س م ع ك ن ر م س ر ا ب ر ن ت ع م ر ا ك س ر ن الستة وتسمية
المنفصل الثالث وبقي من المجسم الثالث مجسم يحيط به د ع ك ح
ت ع ك ا ا ب د ح الثلثه ومثلثا ح ك ت ع د ه وتسمية المجسم
الرابع وينفصل منه بسطح مثلث ت ك د الباقي من مثلثات
العمق المحاط به الاربعه مخروط يحيط به مثلثات ت ك د ت ع د
ت ك ع د ك ع الاربعه وتسمية المنفصل الرابع وبقي مجسم يحيط به
العمق المحاط به والسطح الواصل بالاطراف ثم نقول لما كان

سطح مثلث ت ك د من العمق المحاط به اصغر من عمق بتالف من باقي سطوح المنفصل
الرابع وهي مثلثات ت ع د ت ك ع د ك ع وجب ان يكون العمق المحاط
به اصغر كثيرا من عمق بتالف من سطوح المجسم الرابع سوي السطح المثلث
بالاطراف وهي سطحا د ع ك ح ت ع ك ا ومثلثا ح ك ا ت ع د وتسمية
العمق الثاني وايضا لما كان سطح
ت ع ك ا من العمق الثاني اصغر من
عمق بتالف من باقي سطوح المنفصل
الثالث وهي سطوح س م ع ك
ن ر م س ا ب ر ن ت ع م ر
ا ك س ر ن الخمسه وجب ان يكون العمق الثاني اصغر من عمق بتالف
من سطوح المجسم الثالث سوي السطح المار بالاطراف وهي سطوح ح س م د
ن ر م س ا ب ر ن ت ع م ر ا ح د ت ا ح س ر ن الخمسه وتسمية العمق الثالث
وايضا لما كان سطح ا ح س ر ن من العمق الثالث اصغر من عمق بتالف من
باقي سطوح المنفصل الثاني وهي سطحا ل ن س ر ه ا ح ل ه ومثلثا ح س ل
ا ن ه كان العمق الثالث اصغر من عمق بتالف من سطوح المجسم الثاني
سوي السطح المار بالاطراف وهي سطوح ح ل م د ه ل م ز ا ب ر ه ا ح ل ه
د م ر ت الخمسه وتسمية العمق الرابع وايضا لما كان سطح ح ل م د منه
اصغر من عمق بتالف من باقي سطوح المنفصل الاول وهي سطحا
دحح ط لح ط م ومثلا ح لح د م ط وجب ان يكون العمق الرابع
اصغر من عمق بتالف من سطوح ا ب ر ه ب ط د ر دحح ط ح ا ه ط
ح ط ر الخمسه وهو العمق المحيط فاذن العمق المحاط به الذي هو اصغر

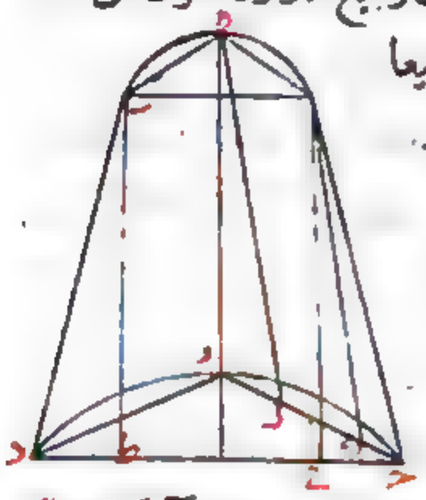
من العميق الثاني الذي هو اصغر من العميق الثالث الذي هو اصغر من العميق
الرابع الذي هو اصغر من العميق المحاط اصغر كثيرا من العميق المحيط وذلك
ما اردناه وينبغي ان نقال على هذا المثال ما عداه من هذا النوع فليقتصر
عليه لئلا يطول الكلام اما اذا لم يكن العميق مؤلفا من سطوح مستوية بل
كان اما سطحا مستديرا او محدبا او كان مؤلفا من سطوح بعضها مستديرا
ومحدب كان البيان فيما لا يكون مستويا قريب مما مر في الخطوط المستديرة
والمنحنية والسطوح المستديرة تكون اما سطوح الاسطوانات او المخروطات
او سطوح الاكر او ما يتألف منها اما سطح الاسطوانة المستديرة فنفرض
عليه دايرة هي اما دايرة قاعدة الاسطوانة او دايرة موازية لها
ويجري محيط تلك الدايرة باجزا صغار بغاية ما امكن من الصغر بحيث
اذا وصلنا بينهما احدث شكل مضلع مؤلف من خطوط مستقيمة لا
يفرق الحس بينه وبين تلك الدايرة ويخرج خطوطا من نقط الزوايا محيط
متوازية وموازية لسهم الاسطوانة فتقع لا محالة على سطح الاسطوانة
جميعا وتنتهي الى دايرتي الراس والقاعدة او الى غير نهاية ان كانت
الاسطوانة كذلك ويكون لا محالة كل متوازيين منها وزين منها في سطح
مستو ويحدث من الجميع سطح اسطواني مضلع مؤلف من تلك السطوح
المستوية بحيث لا يفرق الحس بينه وبين السطح الاسطواني المستدير
الذي كان كلامنا فيه ثم ننصف القسي الصغار من المحيط ونبتدئ
التدبير فيحدث مضلع آخر اعظم من الاول لكون تلك السطوح من
جهة تساوي ارتفاعاتها على نسب الخطوط التي جعل اطرافها مسبا
اضلاع تلك السطوح وهكذا مرة بعد اخرى ما امكن ويبين في المضلع

الذي يحيط

الذي ينتهي اليه ما يريد بيانه في المستديرة من كون السطح المستوي الواصل
بين اطرافه او العميق الواقع في داخله اصغر منه وكونه اصغر
من العميق المحيط به على قياس ما عددناه ويقع من ذلك ومن العلم بانا
لو نصفنا كل واحد من الاقسام مرة بعد اخرى الى ما لا نهاية له وعمل
العمل المذكور لكان الحكم كما ذكرنا حكم يقيني في العقل ثبوت الحكم المطلق
في السطح المستدير الاسطواني واما سطح المخروط المستدير القائم
فالبيان والعمل فيه كذلك بعينه الا ان الخطوط المرسومة على نقطة
الزوايا تصل بينها وبين راس المخروط فيحدث مخروطات مضلعة ويكون
المحيط منها اعظم من المحاط به لكون الاعمدة الواقعة من راس
المخروط على قواعد مثلثات المضلع المحيط التي هي ابعد من مركز قاعدة
المخروط اطول من الاعمدة الواقعة من راس المخروطات على قواعد
مثلثات المضلع المحيط جميعا ايضا اطول من قواعد مثلثات المضلع
المحاط به واما سطح الكرة فيجري محيط اي دايرة عظيمة اتفق عليه
بالاجزا الصغار المذكورة ونصل الاوتار ونرسم دوايرا عظاما تمر
بنقطة الزوايا وتنطبق الدايرة العظيمة وتقسمها ايضا بالاجزا المساوية
تلك الاجزا الصغار ونصل بينها ليحدث في داخل الكرة شكل مضلع
كثير القواعد قواعده سطوح مستوية لها اضلاع اربعة او ثلثة كما ذكر
اوقليدس في المقالة الثالثة عشر من كتاب الاسطقسات فيكون
المثلثات المجتمعة منها عند كل قطب محيط بمخروط مضلع راسه القطب
وكل صف من الصفوف التي بينها المشتملة على قواعد ذوات اربعة
اضلاع متجاورة حول المحور على الترتيب محيطا يقطعه من مخروط مضلع

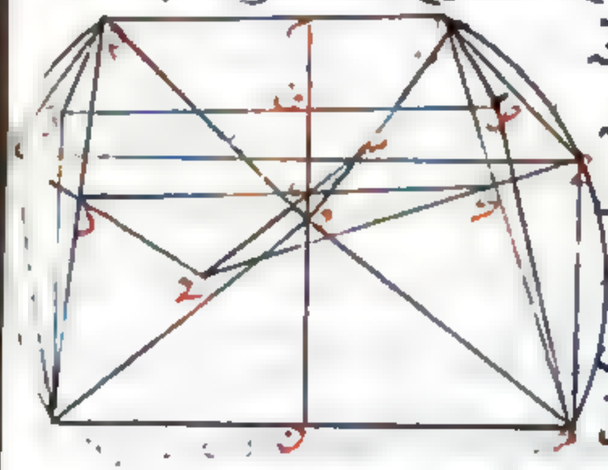
لان اضلاعها المشتركة اذا اخرجت اجتمعت على نقطة من المحور خارج
الكرة ويكون الضلع الاوسط بين القطبين ان كان عددا اجزاء نصف الدائرة
العظيمة فردا محيطا باسطوانة مضلعة لان اضلاعها المشتركة توازي
المحور ثم ننصف كل واحد من القسي الصغار المذكورة بعد اخرى
الى نهايته ونرسم كل مرة دوائر عظاما اخرى تمر بالنقط المنصفة من الدائرة
العظيمة الاولى ونعطفها ونصل الاوتار ونتم الاشكال فيحدث
مجسمات كثيرة كل واحد منها كثيرة قواعد في تلك الكرة ويكون بعضها محيطا
بالبعض وكل محيط اعظم من الذي يحيط به لكون كل اربع قواعد من المحيط
بازاء قاعدة واحدة من المحاط به اعظم جميعها منها ولنكن لبيان ذلك ا ح د
احدى قواعد المحاط به و ب ا اقصر من ح د وهما متوازيان و ا ح ب د
متساويان فاذن اضلاع كل قاعدة ذات اربعة اضلاع من قطع المخروطات
المضلعة حول المحور يكون هكذا ونخرج على ا ب ح د من القسي الموازية
للعظيمة وننصفها على ه ز ونصل ه ز ه ا ه ب ح ز ز د ونقول
ان سطحي ا ز ز ب معا اعظم من سطح ا د ونخرج من ا ب عمودي ا ح
ب ط على ح د ومن ا ه عمودي ا ك ه ل على ح ز فمثلثا ا ه ب ح ز د
المتساوي الساقين متشابهان لتوازي اضلاعهما النظائر ونسبة
ح ز الى ه ا اعني ك ل كنسبة ح د الى ا ب اعني ح ط وبالتفصيل
نسبة ح ك ل ز معا الى ك ل كنسبة ح ح ط د معا الى ح ط ه
ولنصف المقدمين نسبة ح ك الى ك ل كنسبة ح ح الى ح ط
وبالابدال نسبة ح ك الى ح ح كنسبة ك ل الى ح ط وك ل اصغر
من ح ط لان ا ه اصغر من ا ب فح ك اصغر من ح ح ومربعه اصغر

من مربعه واذا انضما من مربع ا ح بقي مربع ا ك اعظم من مربع ا ح ط ك
الطول من ا ح وجميع ا ه ه ب الطول من ا ب وجميع ح ز ز د الطول من ح د
فنعود ا ك في نصف ا ه ه ب ح ز ز د جميعا
التي هي سطح مجموع ا ز ز ب اعظم من عمود
ا ح في نصف ا ب ح د جميعا التي هي
سطح ا د واما ان كانت اضلاع مثلثي
ا ه ب ح ز د النظائر متساوية فذلك
فعند كون القواعد من الاسطوانة



المضلعة المحيطة بالمحور كانت الاعمدة متساوية وسطحا ا ز ز ب اعظم
من سطح ا د لكون ح ز ز د معا الطول من ح د ونعيد سطح ا ح ز ه
ونصف القوسين اللتين على ا ح ه ز على نقطتي ح ط ونصل ح ط ا ح
ح ه ه ط ط ز فيحدث قاعدتا ا ح ط ه ح ح ز ط من الاربع التي يكون
بازاء قاعدة ا ح د ب ويكون اضلاع ا ح ح ه ه ط ط ز متساوية
واضلاع ا ه ح ط ح ز متوازية و ا ه اقصر من ح ط و ح ط اقصر
من ح ز اذا كانت القواعد من قطع المخروطات المضلع ونخرج من
مركز الكرة ولنكن ك الى نقطتي ح ط خطين فينصفان وتري
ا ح ه ز على ك ل ونخرج ايضا منه عمودي ك ي وعلى سطح ا ح ز ه ونصل
ا و ح و ه و ز و فيكون متساوية لان مربع كل واحد منها مع مربع
ك ي يساوي مربع نصف قطر الكرة الواصل بين ك واحدى نقط
ا ح و ه ويكون زاويتا ح و ا ز و ه متساويتين لتساوي قاعدتي
ح ا ز ه وزاوية ح و ز اعظم من زاوية ا و ه لكون قاعدة ح ز الطول

من قاعدة اه ونصل كو كل ولا نكون خطا مستقيما لان زوايا كو آ اره
و كل جميعا اصغر من قائمتين ونصل كل فنكون موازيا لاه حر وقد
من ح ط لكونهما متوازيين بين خطي ح ط المتساويين ونخرج من و عمود
و ق على حر ونخرجه الى ق فنكون عمودا على اه لتوازي اه حر ونصف
كل على ع لكون اه حر منصفين على م ق ونصف ح ط على س ونصل
ق س س م ونصل ب س فيمر بع لكونها في سطح مثلث ح ب ط على
منتصفي كل ح ط المتوازيين فنكون في مثلث ب و ع القائم الزاوية
زاوية ب ع و حاده فنكون زاوية س ع ق الباقية الى قائمتين منفرجة
ويكون س ق في مثلث س ق ع اطول من ع ق ونفصل من ق م ق ت
مثل ق ص ونخرج ف ص ق
موازيا لحر ونجعل ف ص
مثل س ح و ف ق مثل
س ط ونقع نقطتا ص ق
خارج مثلثي اح ه ر لان
ح ط اطول من كل و كل



من اه ونصل ح ص ر ق فنكون سطح ص ح ر ق مساويا لقاعدة
ح ح ر ط لتساوي عموديهما وراسيهما وقاعدتيهما ويكون م س س ق
اطول من م ق ويكون س ق مساويا لف ق فيكون م س اطول من
م ف واذا وصلنا ا ص ه ق كانت قاعدة اح ط ه اعظم من سطح
ا ص ق ه المتساوي الراسين والقاعدتين لكون عمود م س اطول
من عمود م ف فاذن جميع قاعدتي اح ط ه ح ح ر ط اعظم من سطح الحر ه

وان كانت

وان كانت قاعدة اح ر ه من اضلاع الاسطوانة تساوت خطوط اه ح ط
حر المتساوية ورفع عمود ب و على نقطة ع ويكون زاويتا م ع س ق ع س
قائمتين وعمود م س اطول من عمود م ع وعمود س ق اطول من عمود ع ق
ونصف اه ح ط اطول من نصف اه كل ونصف ح ط حر اطول
من نصف كل حر فيكون لذلك قاعدتا اط ح ر اعظم من سطح
ال كل حر اعني من قاعدة ار وبمثل ذلك يبين ان القاعدتين الباقيتين
الواقعتين على سطح ه ر د ت من الشكل المتقدم معا اعظم من ه ر د ت
وبينا ان سطحي اح ر ه ه ر د ت معا اعظم من قاعدة اح د ت فاذن
مجموع القواعد الاربع اعظم كثيرا من قاعدة اح د ت وبمثل ذلك يبين
ان مجموع القواعد الاربع التي تقع بازاء القاعدة التي تكون مثلثا تكون
ايضا اعظم منه فاذن السطوح المحيطة بالشكل الكثير القواعد المحيط
اعظم من السطوح المحيطة بالشكل الكثير القواعد المحاط به واذا دبرنا
هذا التدبير مرة بعد اخرى امكن لنا ان نثبت الحكم المطلوب
بالبيان الممكن على سطح الكرة ان امكن او على ما لا يفرق الحس بينه
وبين سطح الكرة وان رسم في الكرة اشكال غير ما ذكرنا على وجه يمكن
ان يبين المطلوب بما لم يختلف لبيان وارسمه س يعمل في الكرة بعد
عمل الشكل المذكور في الدائرة العظيمة من الكرة باثبات قطر يصل بين
زاويتين متقابلتين من زواياه واداره الدائرة مع الكل حوله مجتمعا
في الكرة مؤلفا من مخروطين مستديرين وقطع من مخروطات
مستديرة كما سيأتي بيانه وهو صالح ايضا لبيان ما نحن فيه الا انه
سعي ان يبين اولا ان السطحين المخروطين المستديرين اللذين يرسمهما

ضلعا اح ح ح في صل الشكل الاخير باداره الكرة على محورها المذكور اعظم من السطح
المستدير المخروطي او الاسطواني الذي يرسمه اح بان ينصف القسي التي على الاضلاع
المتوازية وحدها دون المتساوية مرة بعد اخرى ونصل الاوتار ويتبين بالشكل
المتقدم ان السطحين اللذين يحدثان على الاضلاع المساوية لضلعي اح ح ح يكونان
ابدا اعظم من الذي يحدث على الاضلاع المساوية لضلع اح الى ان يحصل الحكم
المقتضي بذلك على القياس المتقدم ثم نبين تنصيف القسي التي على الاضلاع
المتساوية لضلعي اح ح ح واخراج الاوتار واداره الكرة ليحدث سطوح
مخروطية مرة بعد اخرى ان سطح الكرة اعظم من السطوح المخروطية المفروضة
اعظم اولا ويحتاج الى ذلك ايضا في الكتاب واما اذا اردنا ان نبين كون
احد هذه السطوح المستديرة اصغر من سطح عيني يحيط به فينبغي ان نعمل
السطح الاسطواني على نقط الاجزاء من دايرتها خطوطا مماسة للدايرة متلاقية
ليحدث على الدايرة شكل مضلع ونخرج من زواياه خطوطا متوازية ومواز
لسهم الاسطوانة فيحدث على سطح الاسطوانة سطح اسطوانة مضلعة محيطة
بالاسطوانة المستديرة ثم نخرج من مركز الدايرة الى نقط زوايا الشكل المرسوم
على الدايرة خطوطا ومن نقط تقاطع تلك الخطوط ومحيط الدايرة خطوطا
اخرى مماسة للدايرة الى ان يلاقي اضلاع الشكل ومن نقط الملاقاة
خطوطا موازية لسهم الاسطوانة ليحدث اسطوانة مضلعة ثانية داخل
المضلعة الاولى وخارج المستديرة ويكون السطح المحيط بالمضلع الثاني
اصغر من السطح بالمضلع الاول لعمل ما مر وهكذا مرة بعد اخرى الى ما لا نهاية
له وما يأتي في الكتاب عمل بعض هذه الاشكال التي اشرنا اليها والطريق الى
معرفة مقاديرها لاغراض تتبين هناك ونحن لما احتجنا في بيان هذه المصادرات

الى ان

اليها قدمنا ذكرها وان كان فيه تكرار ومخالفة للشبابة التي اختارها ارشميدس على ما
سيجيء بيانه واما في الكرة فاذا قسمنا الدايرة العظيمة بالاقسام الصغار والدوائر
العظام المارة بها وبقطبي تلك الدايرة ايضا تلك الاقسام اخرجنا سطوحا
متلاقية بماس الكرة على تلك النقط وطريق ذلك ان نوصل بين مركز الكرة
وبين كل نقطة منها بخط مستقيم ونخرج من طرفه الخارج عمودا عليه غير
متصلين على استقامة كيف وقعا فالسطح الذي يكون العمودان فيه يكون
لا محالة مماسا للكرة ويحدث من تلك السطوح شكل مضلع محيط بالكرة
ثم نخرج من مركز الكرة الى كل واحدة من زوايا ذلك الشكل خطا مستقيما
ومن النقطة التي يتقاطع عليها ذلك الخط سطح الكرة سطحا مماسا للكرة فيحدث
من تلاقي شكل مضلع اخر على الكرة وفي المضلع الاول ويكون سطحه به اصغر
من سطح الشكل المضلع المحيط به وهكذا مرة بعد اخرى الى ما لا نهاية له الى ان
يتبين المطلوب بذلك على الرسم المتقدم واذا احاطت سطوح مخروطية
بكرة بينا بمثل ما تقدم انها اعظم من سطح الكرة ايضا وهكذا في سائر السطوح
المحدبة التي لا تكون اسطوانية ومخروطية وكرية فلا نطول الكلام بتكرار
التدبير والقول في واحد واحد منها واذا ثبت الحكم بهذه الوجوه في سطوح
الاسطوانات والمخروطات والاكر وغيرها كان في اجزائها الواقعة بين
التمييقات المؤلفة منها ومن غيرها بحسبها واضحا فهذه غاية ما قدرت
عليه في ايضاح هذه المصادرات ونعود الى الكتاب قال
المقادير المختلفة من الخطوط او السطوح او الاجسام التي يكون لبعضها
نسبة الى البعض فان فضل الاعظم منها على الاصغر يمكن ان يزيد عليه بما
بالتضعيفات المتوالية مرة بعد اخرى اقول وهذا الحكم بين وقد

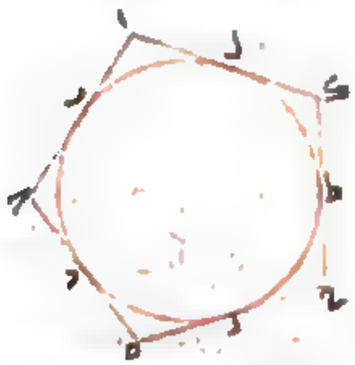
ذكر اقليدس في صدر المقالة الخامسة من كتاب الاسطقسات ان المقادير
التي بعضها نسب الى البعض هي التي يمكن ان ينفصل بعضها بالتضعيف على
بعض وبنى الشكل من المقالة العاشرة على صيرورة اصغر مقدارين متجانسين
بالتضعيف اعظم من اعظمها فهذا تمام الكلام فيما صدر الكتاب به وانا
اورد ههنا ما احتاج اليه في تحصيل العبارات وبيان المسائل مما يتكرر كثيرا
او يكون في حكمه لتوقف عند الاستعمال عليه ويكون شرطا للاختصار مرعيا
فاقول اذا اطلقت اسم الخط والسطح فانما اعني بهما المستقيم والمستوي
واقيد ما عداهما بالصفة المخالفة للاستقامة والاستواء كالخط المنحني وسطح
الكرة مثلا واذا اطلقت المخروط والاسطوانة فانما اعني بهما المستديرين
والمخروط المستدير قد يسمى مخروط الاسطوانة والذي يكون محوره عمودا على
سطح قاعدته فقد يقال له المتساوي الساقين والمتساوي الاسوق والمتساوي
الاضلاع والمتساوي الاقطار والقائم الزاوية والقائم وانا اسميه المخروط القائم
والاسطوانة المستديرة التي يكون محورها عمودا على قاعدتها يقال لها المتساوي
الاقطار والقائم الزاوية والقائمة وانا اسميها بالاسطوانة القائمة واسمي
المخروط المضلع الذي يكون قاعدته مستقيمة الاضلاع وراسه نقطة
بالمناري والاسطوانة المضلعة التي يكون قاعدتاها شكلان مستقيما
الاضلاع متساويان متشابهان بالمنوري واقول ايضا اذا كانت اربعة
مقادير نسبة الاول ولكن آ الى الثاني ولكن ب اعظم من نسبة الثالث
ولكن ج الى الرابع ولكن د اقول آ فاذا عكسنا كانت نسبة ب الى
آ اصغر من نسبة د الى ج وبيان ذلك فالاضعاف ظاهر
ب واذا ابدلنا كانت نسبة آ الى ج اعظم من نسبة ب الى د

ولكن نسبة ه الى ب كنسبة ج الى د فنسبة آ الى ب اعظم من
نسبة ه الى ب فآ اعظم من ه ونسبة ه الى ج بالابدال كنسبة
ب الى د فنسبة آ الى ج اعظم من نسبة ه الى ج اعني من نسبة
ب الى د ج واذا ركبنا كانت نسبة اب الى ب اعظم من نسبة جميع ج د
الى د وذلك لان نسبة جميع ه ب الى ب كنسبة جميع ج د الى د وآ اعظم من ه
فجميع اب اعظم من جميع ه ب ونسبة جميع اب الى ب اعظم من نسبة جميع ج د
الى د د وايضا آ في د اعظم من ج في ب وذلك لانا نجعل نسبة ه الى ب
كنسبة ج الى د فه في د مثل ج في ب وآ في د اعظم من ه في د اعني من ج
في ب ه وبالعكس اعني اذا كان آ في د اعظم من ج في ب كانت نسبة آ الى ب
اعظم من نسبة ج الى د ولكن ه في د كج في ب فآ اعظم من ه ونسبة ه الى
ب كنسبة ج الى د فنسبة آ الى ب اعظم من نسبة ج الى د و وايضا
اذا كانت نسبة آ الى ب اصغر من نسبة ج الى د وكان آ اعظم من ج كان ب
اعظم من د ولكن نسبة ه الى ب كنسبة ج الى د فيكون نسبة آ الى ب اصغر
من نسبة ه الى ب فه اعظم من آ فهو اعظم كثيرا من ج فب اعظم من د ز ولكن
نسبة اب الى ب ح اعظم من نسبة ده الى ه ز فاذا فصلنا كانت نسبة آ ح
الى ح ب اعظم من نسبة د ز الى ز ه ولكن نسبة ح ب الى ب ح كنسبة ده
الى ه ز واذا فصلنا كانت نسبة ح ح الى ح ب كنسبة د ز الى ز ه وآ ح اعظم من
ح ح فنسبة آ ح الى ح ب اعظم من نسبة ح ح الى ح ب اعني من نسبة د ز الى
ز ه ح وايضا اذا كانت نسبة آ ح الى ح ب كنسبة د ز الى ز ه كانت
نسبة مربع اب الى سطح آ ح في ح ب كنسبة مربع ده الى سطح د ز في ز ه
لان نسبة مربع آ ح الى سطح آ ح في ح ب كنسبة مربع د ز الى سطح د ز في ز ه

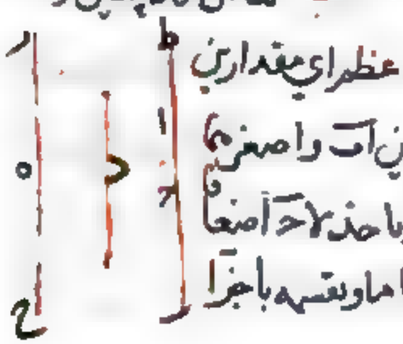
ونسبة مربع ب ح الى الخط الاول كنسبة مربع ر ه الى الخط الثاني ونسبة مربعي ا ح
ح ب الى الخط الاول كنسبة مربعي د ر ر ه الى الخط الثاني واذا ركبنا مربعين
صارت نسبة مربعي ا ح ح ب مع ضعف الخط الاول اعني مربع ا ب الى الخط
الاول كنسبة مربعي د ر ر ه مع ضعف الخط الثاني اعني مربع د ه الى الخط
الثاني ط وايضا ا ب نصف على ح وقسم على د وعلى ه و د اقرب الى ح
من ه فخط ا د في د ب اصغر من مربع ا ح لان الفضل بينهما مربع د ح وسطح
ا د في د ب اصغر من سطح ا ه في ه ب لان
الفضل بينهما هو فضل مربع ه ح على مربع د ح ي وايضا لحظ ا ب فصل
منه ب ح وزيد فيه ب د فنسبة ا ب الى ب ح اعظم من نسبة ا د الى د ح وذلك
لان نسبة ا ح الى ح ب اعظم من نسبته الى ح د
واذا ركبنا كانت نسبة ب ح اعظم من نسبة ا د الى د ح وايضا نسبة ح ب الى
ب ا اصغر من نسبة ح د الى د ا لمثل ذلك يا وايضا نسبة ا الى ب اعظم
من نسبة د الى ه اولا فنسبة ا الى ب مثناه بالتكرير اعظم من نسبة
د الى ه مثناه بالتكرير ولكن ا ب ح متوالية في النسبة وكذلك د ه ل
ولكن نسبة ا الى ح كنسبة د الى ه فنسبة ا الى ب اعظم
من نسبة الى ح ب اصغر من ح ولكن نسبة ب الى ط كنسبة
ه الى ر فنسبة ب الى ح اعظم من نسبته الى ط فح اصغر
من ط ولكن نسبة ب الى ط كنسبة ح الى ك حتى يصير ا ح ك
متوالية على نسبة د ه ر و ب اصغر من ح و ط اصغر من ح
اصغر كثيرا من ك ونسبة ا الى ح التي هي نسبة الى ب مثناه
اعظم من نسبة ا الى ك التي هي المساوية لنسبة د الى ر التي هي نسبة

د الى ه مثناه وكذلك ان كانت نسبة ا الى ب اصغر من نسبة د الى ه كاينا
بعد التثنية كذلك فهذا ما اردت تقديمه مما هو بمنابة الاصول المحتاج الى
بعضها في تقرير المواضع التي يحتاج الى بيان من هذا الكتاب وسياتي باقي
ما يحتاج اليه مما هو بمنزلة الجزويات في المواضع المخصوصة بها بعد الشكل
الذي يحتاج في بيانه اليه وما لفت بين الاشكال التي هي من متن الكتاب
وبين ما ليس منه ليتمازا في مادي النظر واشتغل من يهما بتقرير متن الكتاب

الاشكال قال وبعد تقديم ما وجب تقديمه نقول



اذا رسم في دايرة شكل كثير الزوايا فمحيطه
اصغر من محيطها وذلك لان كل ضلع منه
اصغر من القوس التي هي وترها فجميع
الاضلاع اصغر من جميع المحيط
ا واذا رسم على دايرة شكل كثير الزوايا
فمحيطه اعظم من محيطها فليكن الدايرة دايرة ب د ر ط ل والشكل شكل
ا ح ه ح ك وذلك لان محدب ب ا ل اعظم من قوس ب ل اذ هما خطان عميقان
متحدا الطرفين في جانب واحد وكذلك ل ك ط اعظم من قوس ل ط وط ح ر
من قوس ط ر وه ر د من قوس ر د و د ح من قوس د ب فمحيط الشكل
اعظم من محيط الدايرة وذلك ما اردناه ب لنا ان نخط خطين يكون
نسبة اطولهما الى اقصرهما اصغر من نسبة اعظم اي مقدارين

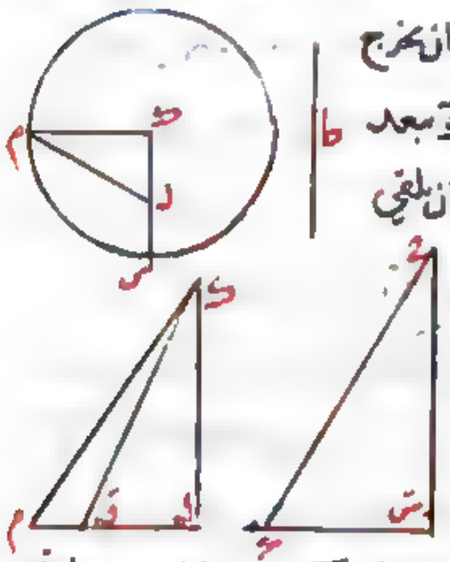


فرضنا الى اصغرهما فليكن اعظم المقدارين ا ب واصغرهما
د ونفصل من ا ب ب ح مساويا لد ونا خذ لا ح اصغر
يكون اعظم من د وهو ا ط وليكن ر ه بحظا ما ونقسمه باجزا

مع ما في اط من اح ونجعل وح كاحد تلك الاجزا فنسبة وح الي وز كنسبة حا
الي اط ونسبة حا الي اط الذي هو اعظم من د اصغر من نسبته الي ب للمساوي
له فنسبة وح الي وز اصغر من نسبة اح الي حب وبالتركيب نسبة ح ز
الي زه اصغر من نسبة اب الي ب ح اعني د فاذن وجدنا خطي ح ز زه
كما وصفنا ح لنا ان نرسم في دايرة وعليها شكلين كبيري الزوايا
متشابهين يكون نسبة ضلع الشكل الذي عليها الي ضلع الشكل الذي فيها
اصغر من نسبة اعظم اي مقدارين مختلفين فرضا الي اصغرهما فليكن
المقداران اب وا اعظمهما والدايرة دايرة حده ز وليكن نسبة خط ط الاطول
الي ك الاقصر اصغر من نسبة ا الي ب فان ذلك ممكن لما مر في الشكل
المتقدم ونخرج من نقطة ل عمود ل م على خط ك ل ونصل ك م مساويا
لخط ط وذلك ممكن لكون ط اطول من ك ل ونخرج في الدايرة قطري
حه د ز متقاطعين على زوايا قايمة ونصف زاوية د ح ح مرة بعد
اخرى الي ان ينتهي الي زاوية اصغر من ضعف زاوية ك ولكن هي زاوية
ن ح ح ونصل ن ح فهو ضلع الشكل الذي في الدايرة ونصف زاوية

ن ح ح خط ح س
ونخرج من نقطة
س خطا يماس الدايرة
وهو خط س ع ف ه
ونخرج خطي ح ن
ح ح الي نقطتي ف ع فنكون خط ف ع ضلع الشكل الذي على الدايرة والشكلان
يكونان متشابهين وكلاهما متساوي الاضلاع وان زاوية ن ح ح اصغر

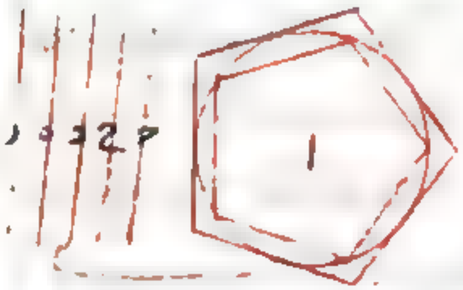
من ضعف زاوية ك ونصفها اصغر منها وزاويتا ل س ه قايمتان ويكون نسبة
م ك الي ك ل اعظم من نسبة ح ح الي ح س وح ح مساو لخط ح س فنسبة
ح س الي ح س اعني نسبة ح ع الي ح ح بل نسبة ع ف الي ح ن اصغر
من نسبة م ك الي ك ل اعني نسبة ط الي ك ل التي هي اصغر من نسبة ا الي
ب فاذن نسبة ع ف ضلع الشكل الذي على الدايرة الي ح ن ضلع الشكل الذي
فيها اصغر كثيرا من نسبة ا الي ب وذلك ما اردناه ه اقول



اما الوجه في ان نصل ك م مساويا لخط ط فان نخرج
ك ل ونجعل ك ه مساويا لط ونرسم على ك بعد
ك ه دايرة ه م ح ونخرج عمود ل م الي ان يلقى
المحيط على م ونصل ك م واما بيان ان
كون نصف زاوية د ح ح اصغر من
زاوية ك وزاويتي ل س ه قايمتين يوجب
ان يكون نسبة م ك الي ك ل اعظم من نسبة
ح ح الي ح س فبان نعمل على نقطة ك من خط ك ل زاوية مثل نصف زاوية
د ح ح اعني مثل زاوية ح ح س وهي زاوية ل ك ق ونخرج خط ك ق
الي ق فيكون نسبة ق ك الي ك ل كنسبة ح ح الي ح س لتشابه
مثلثي ق ك ل ح ح س ونسبة م ك الذي هو اطول من ق ك الي ك ل
يكون اعظم من نسبة ق ك الي ك ل اعني من نسبة ح ح الي ح س ه
ف ل د لنا ان نرسم في قطاع دايرة وعليه شكلين متشابهين
كبيري الاضلاع اضلاع كل واحد منهما متساوية الا الضلعين اللذين يخرجان
من مركز الدايرة ويكون نسبة ضلع الشكل الذي عليه الي ضلع الشكل الذي فيه

اصغر من نسبة اعظم مقدارين مختلفين فرضا الى اصغرهما فليكن المقداران ه ز و ه
اعظمهما وليكن القطاع قطاع ادب من دايرة ابحـ التي مركزها د وليكن نسبة خط حـ
الاطول الى خط طك
الاقصر اصغر من نسبة
ه الى ز كما مر ونخرج
من ط عمود كل على

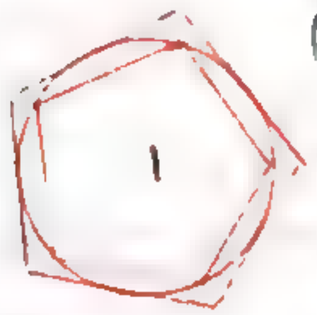
طك ونصل لط مساويا لحـ ونصف زاوية ادب من بعد اخرى الى ان يبقى زاوية
ادم اصغر من ضعف زاوية ط ونصل ام فهو ضلع الشكل الذي في القطاع
ونصف زاوية ادم بخط دك ونخرجه الى له ومن له خط سه تبع مماسا
للدايرة ومنتهيا الى قطتي سع سع فسع الشكل الذي على القطاع ونبين بمثل
ما مر ان نسبة سع الى ام اصغر من نسبة ه الى ز وذلك ما اردناه
٥ لنا ان نرسم في دايرة وعليها شكلين كثيري الاضلاع متشابهين يكون نسبة
المرسوم عليها الى المرسوم فيها اصغر من نسبة اعظم مقدارين مختلفين فرضا
الى اصغرهما فلتكن الدايرة دايرة آ وليكن نسبة خط حـ الاطول الى خط د الاقصر
اصغر من نسبة مقدار ه الاعظم الى مقدار ز الاصغر كما مر في الشكل
الثاني ويستخرج بين خطي حـ د مناسبا



لهما على الولاء فيكون حـ اعظم ايضا
من حـ ونرسم في الدايرة وعليها شكلين
كثيري الاضلاع متشابهين يكون
نسبة ضلع المرسوم عليها الى ضلع المرسوم فيها اصغر من نسبة حـ الى حـ كما مر
في الشكل الثالث فيكون نسبة الضلع الى الضلع منهما اعني نسبة الشكل

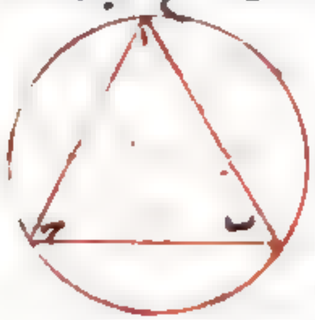
الى الشكل

الى الشكل ايضا اصغر من نسبة حـ الى حـ منهما اعني من نسبة حـ الى د التي
هي اصغر من نسبة ه الى ز فاذن نسبة الشكل الى الشكل اصغر من نسبة ه
الى ز كثيرا وذلك ما اردناه ولنا ايضا ان نرسم في قطاع دايرة وعليه
شكلين كثيري الزوايا متشابهين يكون نسبة الذي عليه الى الذي فيه اصغر
من نسبة اعظم مقدارين مختلفين فرضا الى اصغرهما والعمل والبيان ظاهر
على ما مر وقد يمكن لنا على ما تبين في كتاب الاسطقسات ان نرسم في اي دايرة
او قطاع كان شكلا كثير الزوايا متساوي الاضلاع وفي القطع الباقية
شكلا اخر كذلك وهكذا مرة بعد اخرى الى ان يبقى من الدايرة
او القطاع قطع هي اصغر من اي سطح فرض ٥ و اذا فرضت دايرة
وسطح او قطاع وسطح قلنا ان نرسم على الدايرة او القطاع شكلا كثير
الزوايا يكون القطع الفاضلة على الدايرة او القطاع من ذلك الشكل اصغر
من السطح المفروض ولنبين في الدايرة فان ذلك يغني عن البيان في القطاع
فلنفرض دايرة آ وسطح ب ولكونا معا اعظم
مقدارين و الدايرة وحدها

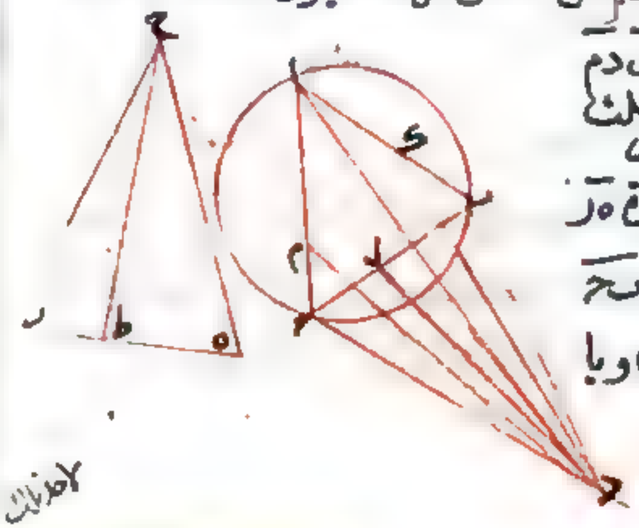


اصغر منهما ونرسم عليها وفيها شكلين
متشابهين كثيري الزوايا يكون
نسبة الذي عليها الى الذي فيها
اصغر من نسبة السطح والدايرة معا الى الدايرة وحدها كما تبين في الشكل
المتقدم فلان الدايرة اعظم من الشكل الذي فيها يكون نسبة الشكل الذي على
الدايرة الى الدايرة اصغر من نسبته الى الشكل الذي فيها وكانت نسبة
الشكل الذي على الدايرة الى الشكل الذي فيها اصغر من نسبة السطح والدايرة

معا الي الدايرة وحدها فنسبة الشكل الذي علي الدايرة الي الدايرة اصغر كثيرا
من نسبة السطح والدايرة معا الي الدايرة فاذن الشكل الذي علي الدايرة اصغر
من السطح والدايرة معا وسيقي بعد اسقاط المشترك اعني الدايرة القطع
الذي يفضل من الشكل عليها اصغر من السطح المفروض وذلك ما اردناه
وان اردنا فصلنا لنسمي نسبة القطع المذكورة الي الدايرة اصغر من نسبة
السطح اليها ونبين المطلوب وقس القطاع عليه ر اذا رسم في
مخروط قايم ناري متساوي الاضلاع القاعدة كان السطح المحيط بالناري



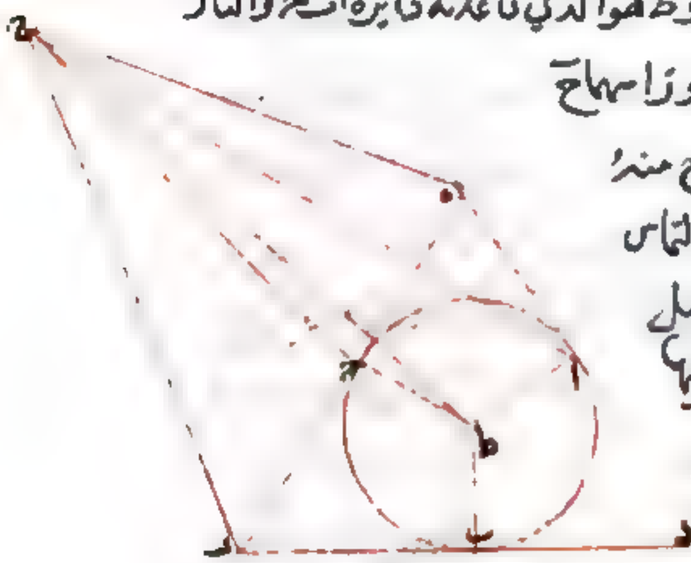
سوي قاعدته مساويا لمثلث يساوي قاعدته
محيط قاعدة الناري وارتفاعه العمود الواقع
من راس المخروط علي احد اضلاع الناري وليكن
المخروط هو الذي قاعدته دايرة اب ج والناري
المرسوم فيه هو الذي قاعدته مثلث اب ج المتساوي الاضلاع فلان المثلثات
المحيطة بالناري متساوية الساقين وقواعدها التي هي اضلاع اب ب ج ج ا
متساوية يكون الاعمدة متساوية والمثلث الذي يساوي قاعدته مجموع القواعد
وارتفاعه ارتفاع احدها مساويا لها جميعا ح وعلي جهة
اخري نعيد الشكل ونجعل د راس المخروط فيكون دا دب دج الاضلاع



المتساوية ودهـ دل دم
الاعمدة المتساوية ونعمل مثلث
ه ر ح علي ان يكون قاعدة ه ر
منه مساويا لجميع اب ب ج
ج ب وعمود ح ط مساويا

لاضلاع

لاحد تلك الاعمدة فيكون سطح العمود في اب وفي ب ج وفي ج ا فرادي اعني
ضعف مثلثات دا ب دب ج دج ا مساويا بالسطح العمود في اب ب ج ج ا
مجموعا بل في ه ر اعني ضعف مثلث ح ه ر فاذن المثلث المذكور مساويه
لمثلث ح ه ر وذلك ما اردناه اقول وجعل بات هذا شكلا
اخر وفي نسخة اسحق هو الذي تقدم شكل واحد ط ثم اذا رسم
علي مخروط قايم ناري قاعدته مثلث كان السطح المحيط بالناري سوي قاعدته
متساويا لمثلث قاعدته مساويه لمحيط المثلث الذي هو القاعدة وارتفاعه
متساو لضلع المخروط وليكن المخروط هو الذي قاعدته دايرة اب ج والناري
هو الذي قاعدته مثلث ه د ر وارتفاعه ح



ومركز دايرة القاعدة ط ونخرج منه
خطوط ط ا ط ب ط ج الي نقط التماس
فيكون اعمدة علي اضلاع المثلث ونصل
ح ا ح ب ح ج فيكون ايضا اعمدة عليها
كما سيجي ومتساويه لكون المخروط
متساوي الاسوق وهي ارتفاعات
مثلثات ح د ه ح ه ر ح د ر فاذن المثلثات تساوي مثلثا يكون
قاعدته مساويه لمحيط مثلث د ه ر وارتفاعه لاحد خطوط ح ا ح ب ح ج
اعني ضلع المخروط وذلك ما اردناه اقول انما كانت خطوط ح ا
ح ب ح ج اعمدة علي اضلاع مثلث د ه ر لان مجموع ح ط عمود علي سطح
القاعدة وسطح مثلث ح ط المار به قايم علي سطح القاعدة علي زوايا قايمة

وط آ فصلها المشترك وه آ عمود واقع في احد السطحين اعني في سطح القاعدة
وقايم على فصلها المشترك فيكون لامحالة عمودا على السطح الاخر اعني على سطح
مثلث ح ط آ وكان خط ح آ في ذلك السطح ملاقيا للعمود فه آ عمود عليه
فاذن ح آ عمود على ضلع ده وكذلك البيان في ح ب ح ح عمودين على الضلعين
الباقيين واعلم ان قاعدة الدايرة المحيطة بالدايرة اذا كانت سطحا
مستقيم الاضلاع غير المثلث كان الحكم ايضا كذلك وسيحتاج الى ذلك
فيما يجي ولا يحتاج في هذا الشكل الى شرط تساوي اضلاع القاعدة بخلاف
الشكل المتقدم اذا رسم في اسطوانة قايمة منشور قاعدتاه متساويتا
الاضلاع كان السطح المحيط بالمنشور سوي قاعدتيه مساويا للسطح المتساوي
الاضلاع قايم الزوايا يكون قاعدته مساويا لمحيط احدي قاعدتي المنشور
وارتفاعه مساويا لضلع الاسطوانة فليكن الاسطوانة المستديرة
هي التي قاعدتاها دايرتا ا ب ح د ه ر ح ط والمنشور المرسوم فيها هو الذي
قاعدتاها سطحا ا ب ح د
ه ر ح ط وهما متساويا
الاضلاع وليكن سطح م ن
متوازي الاضلاع قايم
الزوايا م ن منه مساو
لـ ب ر و ن س لمحيط سطح ه ر ح ط جميعا فلان ب ر
في ه ر وفي ر ح وفي ح ط وفي ط ه هي سطوح س ه
س ح ح ط ا ط وب ر مساو لم ن وجميع ه ر ر ح

ح ط ط ه مساو لـ ر س فالسطوح جميعا مساوية لسطح م س وذلك ما
اردنا ان نبينه يا اذا رسم على اسطوانة قايمة منشور قاعدتاه متساويتا
الاضلاع كان السطح المحيط بالمنشور سوي قاعدتيه مساويا للسطح متوازي الاضلاع
قايم الزوايا يكون قاعدته مساويا لمحيط احدي قاعدتي المنشور وارتفاعه
مساويا لسطح الاسطوانة فليكن الاسطوانة هي التي قاعدتاها ا ب ح د ه ر ح ط
والمنشور المحيط بها هو الذي قاعدتاه سطحا ك ل
م ن س ع و ف ق وهما
متساويا الاضلاع وليكن
سطح ر ت متساويا الاضلاع
قايم الزوايا ر ش منه مساو

لـ ع ل و س ف مساو لمحيط ك م جميعا فلان ع ل في
ك ل وفي ل م وفي م ن وفي ن ك هي سطوح ك ع
ل ف ف ك ك د ر ش مساو لـ ع ل و ش ت مساو
لسطوح ك ل ل م م ن ن ك جميعا فسطح ر ت مساو للسطوح المذكورة جميعا وذلك
ما اردنا ان نبينه يب اذا كان مخروط قايم واخرج في دايرة قاعدته وتر ووصل
بين طرفيه وبين راس المخروط بخطين مستقيمين فحدث مثلث منه ومن الوتر فان
ذلك المثلث يكون اصغر من السطح المستدير الذي وقع بين الخطين من المخروط
فليكن مخروط قاعدته دايرة ا ب ح ورايسه د ونصل بها وتر ا ح كيف كان وخطي
ا د ح د ونقول ان مثلث ا د ح اصغر من السطح المستدير الذي وقع بين
ا د ح د من المخروط ولنصف قوس ا ب ح على ت ونصل ا ب ح ب د ت فيكون
مثلثا ا ب ح ح ب د اعظم من مثلث ا د ح كما سنبينه وليكن سطح ط مساويا

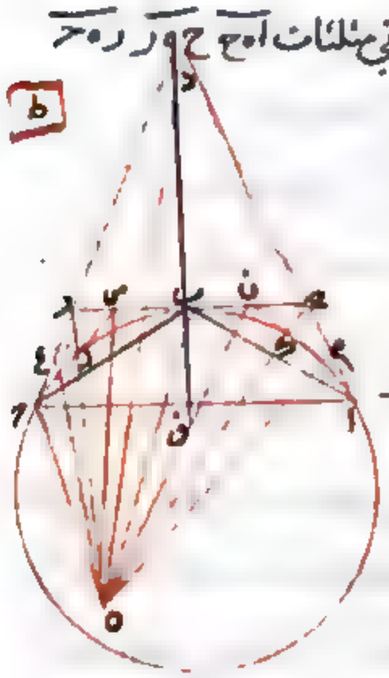
لزيادة مثلثي اب د ب ح د على مثلث ا ح د وسطح ط يكون اما اصغر من قطعتي اب
ب ح من الدايرة واما ليس باصغر منهما فليكن اولا ليس باصغر منهما ولان العمق المولف
من السطح المستدير الواقع بين ا د د ب من المخروط وقطعة اب من الدايرة اعظم
من سطح مثلث ا د ب المار باطرافه وكذلك العمق المولف من السطح المستدير
الواقع بين ب د د ح وقطعة ب ح اعظم من مثلث ب د ح فجميع السطح
المستدير الواقع بين ا د د ح مع قطعتي اب ب ح
اعظم من جميع مثلثي ا د ب ب د ح وكان سطح ط
ليس باصغر من قطعتي اب ب ح فالسطح المستدير
الواقع بين ا د د ح مع سطح ط اعظم من مثلثي
ا د ب ب د ح اعني من مثلث ا د ح مع سطح
ط ونلغي سطح ط المشترك يبقى السطح المستدير
الواقع بين ا د د ح من المخروط اعظم من
مثلث ا د ح ثم ليكن سطح ط اصغر من قطعتي اب ب ح ونصف قوسي اب ب ح
ونصل الاوتار فنفصل من كل قطعة اكثر من نصفها ونصف الانصاف
ونصل اوتارها من بعد اخرى الى ان يبقى قطع اقل من سطح ط وليكن تلك
القطع قطع اه ه ب ب ز ز ح ونخرج خطوط ده د ز فالسطح المستدير
الذي بين ا د د ه مع قطعة اه اعظم من مثلث ا د ه والذي بين ه د
د ب مع قطعة ب ه اعظم من مثلث ه د ب فالمستدير الذي بين ا د
د ب مع قطعتي اه ه ب اعظم من مثلثي ا د ه ه د ب اللذين هما اعظم من
مثلث ا د ب كما مر وبمثل ذلك نبين ان المستدير الذي بين ب د د ح مع
قطعتي ب ز ز ح اعظم من مثلث ب د ح فجميع السطح المستدير الذي بين ا د

د ح مع جميع القطع المذكورة بل مع سطح ط الذي هو اعظم منها اعظم من مثلثي
اب د ب د ح اعني من مثلث ا ح د مع سطح ط وبقي بعد اسقاط سطح ط
المشترك جميع المستدير الذي بين ا د د ح اعظم من مثلث ا ح د وذلك
ما اردناه اقول اما قوله فكون مثلثا اب د ب ح د اعظم من مثلث
ا ح د فذلك لان العمود الذي يقع من مركز الدايرة على اب الاقصر يكون
الطول من العمود الذي يقع منه على ا ح الاطول وارتفاع مثلث د اب
اعني العمود الواقع من د على ا ح الذي يقوى على العمود الثاني الاقصر
وعلى المحور وارتفاع مثلثي د ب ح د اب متساويان لتساوي اضلاعهما
النظاير وجميع اب ب ح الطول من ا ح فاذن السطح الحاصل من احد
ارتفاعي مثلثي د اب د ح ب في نصف قاعدتها اعني المثلثين جميعا
اعظم كثيرا من السطح الحاصل من ارتفاع مثلث د ا ح في نصف قاعدته
اعني د ا ح والى هذا اشرت في اثنا شرح مصادرات عمر ذكر المخروطات
المضلعة بان سطح المحيط منها يكون اعظم من سطح المحاط به لكون الاعمدة
والقواعد الطول منها في المحاط به واما قوله ونصف قوسي اب ب ح
ونصل الاوتار فنفصل من كل قطعة اكثر من نصفها فذلك لانا اذا اخرجنا
عمودين من طرفي القوس المنصفة ووصلنا بينهما خط بماس الدايرة سيقع على
منتصف القوس ويوازي الوتر حدث متوازي اضلاع يكون المثلث
الحادث من وتر القوس ووتري نصفها متساويا لنصفه ويقع القطعتان
الحادثتان في النصف الاخر مع فصلين على القطعة الاولى فاذن المثلث
الحادث قد فصل من القطعة الاولى اعظم من نصفها وقد مثل ذلك في
كتاب الاسطقسات لاقليدس ويكون البيان هذا بعينه واعلم

ان هذه الاشكال التسعه اعني من الشكل التابع الى الخامس عشر هي مما تقدم ذكرها
مجملا في اثناء ما اوردته من شرح المصادرات وذلك اني لما وجدت بعض
المصادرات كالحكم بان كل سطح عميق فهو اعظم من السطح المستوي المار باطرافه
او من العميق الذي يقع في داخله غير مبين بنفسه او لم يكن من القضايا المتعارفه
ولا مما يوجد بيانه في غير علم الهندسه اردت ان ابينها فاحتجت الى ان ابين
اولا ما يحتاج في بيانه اليه وكانت القضايا المبينة في الاشكال الخمسة الاولى
من جملة ذلك فاشرت الى بيانها مجملا واما الاربعة الاخيره فقد سبق ايضا
مع المصادرات من غير بيان عليها وارشميدس لما وضع تلك المصادرات
على انها مسلمه مقبوله واحتاج فيما قصده مما سيورده في القضايا المبينه في هذه
الاشكال اوردها ههنا واستعمل بعض تلك المصادرات في بيانها كما
استعمل الحكم المذكور في هذا الشكل فوقع فيما ذكرته تكرارا لما في المتن ومخالفه
للنسبه التي اختارها ارشميدس على ما ذكرت هناك ووعدت بيانه فليعلم
ان ذلك للضرورة المذكوره ونعود الى الكتاب ح اذا كان مخروط
قايم واخرج في سطح دايره قاعدته خطان مماسان لتلك الدايرة ومتلاقيان
على نقطة ووصل بين نقطة التماس والملاقي وبين راس المخروط بخطوط
كان المثلثان اللذان يحيط بهما تلك الخطوط مع الخطين المماسين للدايرة
واعظم من السطح المستدير الواقع بين المثلثين من المخروط فليكن المخروط هو
الذي قاعدته دايرة اب وراسه نقطة ه وليكن خطا اد ده في سطح دايرة
اب مماسين لها على نقطتي ا ب ومتلاقيين على نقطة د ونصل اه به
ده ونقول ان مثلثي اده ده به اعظم من السطح المستدير الواقع بين
اه به من سطح المخروط ونصل وتر اب وليكن ج س مماسا للدايرة وموازيا

لاب فنصل

لاب فنقطة التماس وهي ب منتصف قوس اب كما سنذكره ونصل ج ه ره فخطا ج د
در الطول من ج ر ونجعل اج رج مثل كا فيكون خطا اد دج جميعا الطول من خطوط
اج ج ر رج وخطوط ها ب ه ب مساويه لانها اضلاع المخروط القايم وهي اعمدة
على الخطوط الماسه للدايرة كما مر في الشكل التاسع فسطح احد اضلاع المخروط
في خطي اد دج اعني ضعف مثلثي اهد ده به اعظم من سطحه في خطوط اج ج ر
رج اعني ضعف مثلثات اج ه ج ر ره ج فليكن زيادة مثلثي اهد ده به
على مثلثات اج ه ج ر ره ج هي سطح ط وهو يكون اما اصغر من سطوح
القطعتين اللتين يحيط بهما خطوط اج ج ر رج وقوس اب اعني الخارجين عن الدايرة
واما ليس باصغر منها جميعا وليكن اولا ليس باصغر منهما جميعا فالعميق المحيط المؤلف
من مثلثات اه ج ه ج ر ره ج ومن منحرف اجرج اعظم من العميق المحاط المؤلف
من السطح المستدير الواقع بين اه ه ب من المخروط ومن قطعة اب من الدايرة لكونها
متحدي الاطراف التي هي اضلاع مثلث اهب وفي جانب واحد من سطح ذلك
المثلث وتلقى منها قطعة اب المشتركه فيبقى مثلثات اه ج ه ج ر ره ج



مع قطعتي اج ب ج ب ر الخارجين من الدايرة
اعظم من السطح المستدير الواقع بين اه ه ب وكان
سطح ط ليس باصغر من القطعتين المذكورتين
فاذن مثلثات اه ج ه ج ر ره ج مع سطح ط
اعني مثلثي اهد ده به معا اعظم من السطح المستدير
الواقع بين اه ه ب من المخروط ثم ليكن سطح ط
اصغر من القطعتين الخارجتين المذكورتين
ونصف قوسي القطعتين على نقطتي ح ل ونخرج

منها خطين مماسين للدايرة مثل ام لد سرع فيفصلان من القطعتين اعظم من نصفها
كما سيجي بيانه ونصف انصاف القسي ايضا ونخرج الخطوط المماسة مرة بعد اخرى
الى ان يبقى قطعة خارجة من الدايرة يكون مجموعها اصغر من سطح ط ولكن هي
القطع الاربع التي يحيط بها خطا ام م ك مع قوس اك وخطا ك لد لز مع قوس
كز وخطا ز سر سل مع قوس زل وخطا لع ع ح مع قوس لح ونصل
نقط الزوايا بنقطة ه فمثلثات اح ه ح ه ز ه ح الثلثة اعظم من مثلثات
ام ه م لد ه د سر ه سر ع ه ع ح بمثل ما مر من كون قواعد تلك اطول
من قواعد هذه وارتفاعات الجميع التي هي اضلاع المخروط متساوية فالعميق
المحيط المؤلف من سطح ح ام لد سر ع ومن المثلثات الخمسة المذكورة اعظم من
العميق المحاط به المؤلف من السطح المستدير الواقع بين اه ه ح من المخروط
ومن قطعة اح من الدايرة لاتحاد اطرافها التي هي اضلاع مثلث اه ح ووقوعها
في جانب واحد من سطح ذلك المثلث واذا القينا قطعة اح المشتركة فبقي
المثلثات الخمسة مع القطع الاربع المذكورتين جميعا اعظم من السطح المستدير
الواقع بين اه ه ح من المخروط لكن مثلثات اح ح ز ه ز ح ه مع سطح ط اعني مثلثي
اه د ه ح معا اعظم كثيرا من السطح المستدير الواقع بين اه ه ح من المخروط
وذلك ما اردناه. اقول انما نفصل خط م لد من قطعة اح م ك الخارجة
مثلثا اعظم من نصفها لانا اذا اخرجنا من مركز الدايرة ولكن ف الى ح خط
ف ح ووصلنا اك كان في مثلث ح ك م القايم
الزاوية ح م وتر القايمة اطول من م ك المساوي
لم ا فقاعدة مثلث ح ك م اطول من قاعدة مثلث
م ك ا وهما متساويا الارتفاعين فمثلث ح ك م

الخمسة

اعظم من مثلث م ك ا واعظم كثيرا من قطعة ام ك الخارجة من الدايرة ومثل ذلك يبين
في الثواني وبوجه اخر ان كان سطح ط اصغر من القطعتين الخارجتين
عملنا بمثل ما تقدم في الشكل السادس على قطاع حه اشكلا كثير الزوايا بكون القطع
الفاضلة عليه من الشكل اصغر من سطح ط ونتم البيان بمثل ما مر بد اذا
اخرج في سطح اسطوانة قايمة خطان ينتهيان الى قاعدتيها كان السطح المستدير
الواقع بينهما اعظم من السطح المتوازي الاضلاع الذي يحيط به ذلك الخطان مع
الخطين الواصلين باطرافهما فليكن الاسطوانة هي التي احدى قاعدتيها دايرة
اب ح ونخرج في سطحها خطين احدى طرفيهما نقطتا اح وطرفاهما الاخران نقطتان
تقابلانها على دايرة القاعدة الاخرى فنقول ان الواقع بينهما من السطح المستدير
الاسطواني اعظم من السطح المتوازي الاضلاع الذي يحيطه الخطان المبتدئان
من اح وخط اح وخط اخر يقابله ويوازيه في دايرة القاعدة الاخرى فنصف
قوس اح على ت ونصل ونزيد اب ح ونرسم على الاسطوانة خطا يبتدي من ت
وينتهي الى مقابلتها موازيا للخطين الاولين فنصف القوس النظيرة لقوس اح
ايضا ويحدث سطحان متوازيان على اب ح ارتفاعاهما ارتفاع الاسطوانة
ويكونان مع اعظم من السطح الذي على اح وارتفاعه ايضا ذلك الارتفاع لكون
اب ح معا اطول من اح ولكن سطح ح مساويا لزيادة سطحي اب ح على
سطح اح ونصف سطح ح يكون اما اصغر من قطعتي اب ح واما البين اصغر
منهما وليكن اولا اصغر منهما فالعميق المؤلف من السطح المستدير الاسطواني الواقع
بين الخطين اللذين يبتدئان من اب ومن قطعة اب ومن القطعة المقابلة
لها على القاعدة الاخرى اعظم من السطح المتوازي الاضلاع الذي على خطا اب المتحد
اطرافه باطراف العميق وايضا العميق المؤلف من السطح المستدير الاسطواني الواقع

بين الخطين المبتدئين من ب ح ومن قطعتي ب ر ح والمقابلة لها اعظم من المتوازي
الاضلاع الذي على خط م ح فمجموع ما يقع بين الخطين المبتدئين من آ ح من السطح
المستدير الاسطواني مع قطعتي آ ه ب ب ر ح ومقابلتيهما الاربع اعظم من
السطح المتوازي الاضلاع اللذين على خطي آ ب م ح من السطح المتوازي الاضلاع
الذي على آ ح مع سطح ح وسطح ح ليس باصغر من القطع الاربع المذكورة فبقي
السطح المستدير الاسطواني الواقع بين الخطين المستديرين الخارجين من نقطتي
آ ح اعظم من السطح المتوازي الاضلاع الذي على آ ح ثم لكن نصف سطح ح
اصغر من قطعتي ا ه ب ب ر ح فنصف قوسي ا ب م ح ونصل الاوتار الى
ان يبقى قطع من الدايرة اصغر من نصف
سطح ح ولكن هي قطع ا ه ه ب ب ر ر ح
ولنخرج على اوتارها سطوح متوازية
الاضلاع ارتفاعاتها ارتفاع الاسطوانة
فتبين بمثل ما قلنا ان مجموع السطح المستدير
الواقع بين الخطين المبتدئين من نقطتي ا ب مع قطعتي ا ه ه ب والقطعتين
المقابلتين لها اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على ا ب ومجموع السطح المستدير
الواقع بين الخطين المبتدئين من نقطتي م ح مع قطعتي ب ر ر ح ومقابلتيهما
اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على م ح فالسطح المستدير الواقع بين الخطين
المبتدئين من آ ح مع قطع ا ه ه ب ب ر ر ح والقطع المقابلة لها جميعا
اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على ا ب م ح بل من المتوازي الاضلاع الذي
على آ ح مع سطح ح وسطح ح اعظم من القطع المذكورة فبقي السطح المستدير
الاسطواني المذكور اعظم من المتوازي الاضلاع المذكور وذلك ما اردناه

ب اذا اخرج في سطح اسطوانة قايمة خطان ينتهيان الى قاعدتيها واخرج
من اطرافهما في سطحي دايرتي القاعدتين خطوط مماسة لهما متلاقية كان السطحان
المتوازيان الاضلاع اللذان يحيط بهما الخطوط المماسة للدايرة والخطان اللذان
في سطح الاسطوانة اعظم من السطح المستدير الاسطواني الواقع بين السطحين فليكن
الاسطوانة هي التي قاعدتها دايرة ا ب ح ولنخرج في سطح الاسطوانة خطان مستديران
من آ ح ينتهيان الى نظيرتيهما من القاعدة الاخرى وهي سطح الدايرة خطا آ ح ح
المماسان لها على نقطتي آ ح المتلاقيان على ح وفي سطح الدايرة المقابلة لها نظيراهما
ومن ح الى نظير نقطة ط يوازي اللذين على سطح الاسطوانة فنقول ان المتوازي
الاضلاع اللذين يحيط بهما الخطوط المبتدئة من نقط آ ح ح وخطا آ ح ح
ونظيراهما اعظم من السطح المستدير الذي على قوس ا ب ح ولنخرج د ر مماسا
للدايرة على ب ومن نقطتي د ر خطان يوازيان المحور منتهيان الى سطح القاعدة
الاخرى فالسطحان المتوازيا الاضلاع اللذان على آ ح ح ح اعظم من السطوح
المتوازية الاضلاع التي على ا ه ه ر ر ح لكون آ ح ح ح الحول من جميع ا ه ه ر
ر ح ولكن سطح ك مساو بالزيادة وذلك السطحين على هذه السطوح وبعضه
يكون اما اعظم من قطعتي ا ه م ب ر ح ط الخارجين من الدايرة ولما ليس باعظم
منهما ولكن اولا اعظم منهما فالعمق المؤلف من المتوازية الاضلاع التي على خطوط
ا ه ه ر ر ح ومن منحرف آ ح ر ه ومن المنحرف المقابل اعظم من العمق المحاط
المؤلف من السطح المستدير الذي على قوس ا ب ح ومن قطعة آ ح ب من الدايرة
ومن الدايرة المقابلة لكونها متحدة الاطراف التي هي اضلاع المتوازي الاضلاع
الذي على آ ح وفي جانب واحد منه واذا القي منهما قطعتا آ ح ب ومقابلتهما
معا بقي مجموع السطوح الثلثة التي على ا ه ه ر ر ح والقطع الاربع التي هي قطعتا

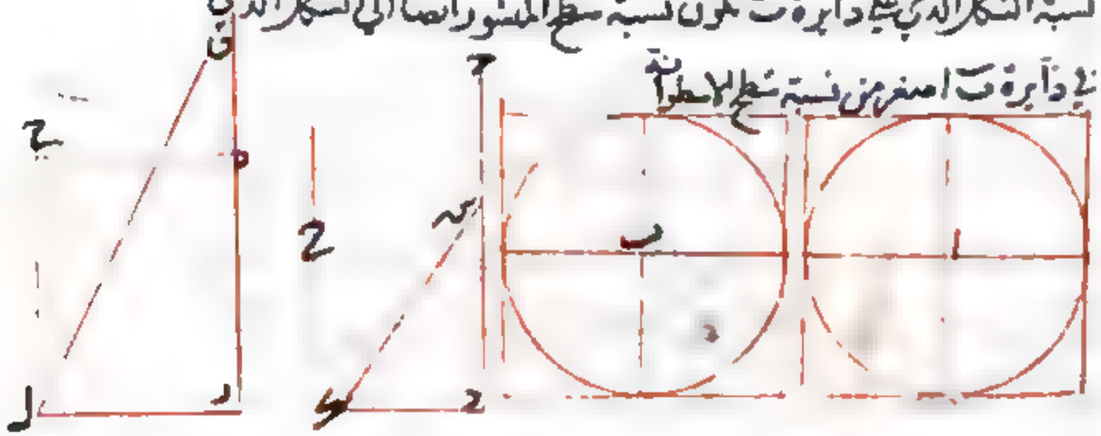
المحيط

اه ب م ب ر ح ط والثنان يقابلانها اعظم من السطح
المستدير الذي على قوس اسح والسطوح الثلث
والقطع الاربع جميعا اصغر من السطحين اللذين على
اح ح ح لانها اعظم من السطوح الثلثة مثل سطح ح
الذي هو اعظم من القطع الاربع فاذن السطحان
اللذان على اح ح ح اعظم من السطح المستدير الذي
على قوس اح ثم لكن نصف سطح ك ليس باعظم من
قطعتي اه ب م ب ر ح ط ونخرج خطوطا مماسة للدايرة مرة بعد اخرى الى ان تصير
القطع الخارجة من الدايرة اصغر من نصف سطح ك ويتبين من ذلك الحكم بمثل ما
تقدم ولنا ايضا استبان انه اذا عمل في مخروط قايم او عليه مارب او عمل
في اسطوانة قايمة او عليها مشور كان جميع السطوح المحيطة بالجسم المحيط سوى
القاعدة او القاعدتين اعظم من جميع السطوح المحيطة بالجسم المحاط به سوى القاعدة
او القاعدتين لكل اسطوانة قايمة فان سطح المحيط بها سوى قاعدتيها مساو للدايرة
التي نصف قطرها مناسب لضلع الاسطوانة وقطر قاعدتها فيما بينهما فلتكن دايرة
آ قاعدة الاسطوانة ولتكن خط ح د مساويا لقطر دايرة آ وخط ه ز مساويا
لضلع الاسطوانة وخط ح واقعا بين خطي ح د ه ز على نسبة ولتكن نصف قطر
دايرة ت مساويا لخط ح نقول فدايرة ت مساوية للسطح المحيط بالاسطوانة
سوى قاعدتيها فان لم يكن كذلك فهي اما اعظم واما اصغر منه ولتكن اولا اصغر
منه فلتكن سطح الاسطوانة ودايرة ت مقدارين غير متساويين اعظمهما السطح
ونعمل في دايرة ت وعليها شكلين متساويي الاضلاع تكون نسبة الذي عليها الى
الذي فيها اصغر من نسبة سطح الاسطوانة الى دايرة ت كما مر في الشكل الخامس

ونعمل على

ونعمل على دايرة آ شكلا شبيها بالذي على دايرة ت وساذكر طريقه ونعمل على الشكل
المعمول على دايرة آ مشورا محيطا بالاسطوانة ولكن كل واحد من خطي ك د ر ل
مساويا لمحيط الشكل الذي على دايرة آ ولنصف ح د على س ونصل س ك فمثلث
ك د س مساو للشكل الذي على دايرة آ لان قاعدته مساوية لمحيط ذلك الشكل
وارتفاعه مساو لنصف قطر دايرة آ ونتمم سطح ه ر ل ع المتوازي الاضلاع
فهو مساو لسطح المشور الذي على الاسطوانة لان المحيط به ضلع الاسطوانة وخط
مساو لمحيط قاعدة المشور وقد مر بيان ذلك في الشكل الحادي عشر ونخرج
ه ق مساويا له ز ونصل ق ل فمثلث ر ق ل مساو لسطح ه ر ل بل لسطح المشور
ونسبة الشكل الذي على دايرة آ الى الشكل الذي على دايرة ت كنسبة نصف قطر
دايرة آ وهو خط س د الى نصف قطر دايرة ت وهو خط ح في القوة لما ساذكره
ونسبة س د الى ح في القوة كنسبة س د الى ق ر في الطول لان نسبة ضعف
س د الى ح كنسبة ح الى ق ر ونسبة س د الى ق ر كنسبة مثلث ك س د الى
مثلث ل ق ر لان ارتفاعي ك د ر ل متساويان فنسبة الشكل الذي على دايرة آ
اعني مثلث ك س د الى الشكل الذي على دايرة ت كنسبة مثلث ك س د الى مثلث
ل ق ر فمثلث ل ق ر اعني سطح المشور مساو للسطح الذي على دايرة ت ولان
نسبة الشكل الذي على دايرة ت تكون نسبة سطح المشور ايضا الى الشكل الذي
في دايرة ت اصغر من نسبة سطح الاسطوانة

نصيف



الى دايرة ت وذلك محال لان سطح المنشور اعظم من سطح الاسطوانه فلزم ان يكون
الشكل الذي في دايرة ت اعظم منها ثم ليكن دايرة ت اعظم من سطح الاسطوانه ونعمل
على دايرة ت وفيها شكلين متشابهين يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر
من نسبة دايرة ت الى سطح الاسطوانة ونعمل في دايرة آ شكلا شبيها بالذي في دايرة
ت ونعمل في دايرة آ منشورا محيط الاسطوانه ه وليكن كل واحد من ح د ر ل
مساويا لمحيط الشكل الذي في دايرة آ فمثلث ح س د اعظم من الشكل الذي في
دايرة آ لان قاعدته مساوية لمحيط الشكل وارتفاعه الذي هو نصف قطر
الدايرة اعظم من العمود الواقع من المركز على احد اضلاع الشكل وسطح ه ر ل ع
مساو لسطح المنشور الذي في الاسطوانه لان المحيط به ضلع الاسطوانه ومحيط
قاعدة المنشور وقد مر بيان ذلك في الشكل العاشر فمثلث ق ل ر مساو
لسطح المنشور ونسبة الشكل الذي في دايرة آ الى الشكل الذي في دايرة
ت كنسبة نصف قطر دايرة ت الى العمود بل كنسبة مثلث ح س د الى مثلث
ق ل ر فنسبة الشكل الذي في دايرة آ الى الشكل الذي في دايرة ت كنسبة
مثلث ح س د الى مثلث ق ل ر واذا بدلنا صارت نسبة الشكل الذي في دايرة
آ الى مثلث ح س د كنسبة الشكل الذي في دايرة ت الى مثلث ق ل ر والشكل
الذي في دايرة آ اصغر من مثلث ح س د فالشكل الذي في دايرة ت ايضا
اصغر من مثلث ق ل ر اعني من سطح المنشور الذي هو اصغر من سطح الاسطوانه
لما مر في اخر الشكل الخامس عشر فهو اصغر من سطح الاسطوانه وهذا محال
لان نسبة الشكل الذي على دايرة ت الى الذي كانت فيها اصغر من نسبة
دايرة ت الى سطح الاسطوانة والشكل الذي على دايرة ت اعظم من دايرة
ت فالشكل الذي في دايرة ت يجب ان يكون من سطح الاسطوانة واذا لم يكن

دايرة ت باعظم من سطح الاسطوانه ولا باصغر منه فهي اذن مساوية له وذلك
ما اردناه ه اقول اما طريق ان نعمل على دايرة آ شكل شبيها بالذي على دايرة
ت فهو ان نعمل في دايرة آ شكلا شبيها بالذي في دايرة ت على ما بين في كتاب
الاسطقسات ثم نعمل على دايرة آ شكلا شبيها بالذي فيه فيكون ايضا شبيها بالذي
على دايرة ت واما بيان ان نسبة الشكل الذي على دايرة آ الى الشكل الذي على دايرة
ت هي كنسبة نصف قطر دايرة آ الى نصف
قطر دايرة ت في القوة فهكذا ليكن آ ت
مركزي الدايرتين واح ت ه نصفي قطريهما
وح د ه ر نصفي ضلعين متناظرين من الشكلين

اللذين عليهما ونصل آ د ت ر فالمثلثان متشابهان لان زاويتي د ر نصفا
زاويتين متساويتين وزاويتي ح ه قايمتان ونسبة ح د الى ه ر بل نسبة
الضلع الى الضلع كنسبة اح الى ت ه نصف القطر الى نصف القطر فنسبة
الشكل الى الشكل التي هي كنسبة الضلع الى الضلع مثله كنسبة مربع نصف
القطر الى مربع نصف القطر ش كل مخروط قايم فان سطحه المحيط
به سوى قاعدته مساو للدايرة التي نصف قطرها مناسب لضلع ذلك
المخروط ولنصف قطر قاعدته فيما بينهما فليكن قاعدة المخروط دايرة آ ونصف
قطرها خط ح وضلع المخروط خط د وخط ه مناسبا لخطي ح د فيما
بينهما وهو نصف قطر دايرة ت فنقول ان دايرة ت مساوية للسطح
المستدير المحيط بالمخروط فان لم يكن كذلك فهي اما اصغر منه واما اعظم
وليكن اولا اصغر منه فيكونان مقدارين مختلفين اعظمهما سطح المخروط ونعمل
على دايرة ت وفيها شكلين كثيري الزوايا متساوي الاضلاع يكون نسبة الذي

عليها الي الذي فيها اصغر من نسبة سطح المخروط الي دايرة ت كما مر في الشكل
الخامس ونعمل علي دايرة آ شكلا شبيها بالذي علي دايرة ت وعليه نارنجيط
بالمخروط المستدير فنسبة الشكل الذي علي دايرة آ الي الشكل الذي علي دايرة
ت كنسبة نصف قطر دايرة آ الذي هو ح الي نصف قطر دايرة ت الذي
هو د في القوة اعني كنسبة ح الي د في الطول ونسبة ح الي د كنسبة الشكل
الذي علي دايرة آ الي السطح المحيط بالناري سوي قاعدته وذلك لان ح الذي
هو نصف قطر دايرة آ في نصف محيط الشكل الذي علي دايرة آ هو الشكل الذي
علي دايرة آ و د الذي هو ضلع المخروط فيه بعينه هو سطح الناري لما تبين
في الشكل التاسع فنسبة الشكل الذي علي دايرة آ الي الشكل الذي علي دايرة
ت والي سطح الناري واحد فالشكل الذي علي دايرة ت مساو لسطح الناري
ولان نسبة الشكل الذي علي دايرة ت اعني سطح الناري الي الذي فيها اصغر
من نسبة سطح المخروط الي دايرة ت وكان سطح الناري اعظم من سطح المخروط
كما مر في اخر الشكل الخامس عشر لزم ان يكون الشكل الذي في دايرة ت اعظم من
دايرة ت هذا خلف

ثم لتكن دايرة ت اعظم
من سطح المخروط ونعمل
علي دايرة ت وفيها
شكلين متشابهين كما
ذكرنا يكون نسبة الذي عليها الي الذي فيها اصغر من نسبة الدايرة الي سطح المخروط
ونرسم في دايرة آ شكلا شبيها بالذي في دايرة ت ونقيم علي الذي في دايرة آ شكلا
نارنجيا محيطا به المخروط ويكون نسبة الذي في دايرة آ الي الذي في دايرة ت كنسبة

ح الي ه في القوة بل كنسبة ح الي د في الطول ونسبة ح اعني نصف قطر دايرة آ
الي د اعني ضلع المخروط اعظم لما ساذكره من نسبة الشكل الذي في دايرة آ الي
سطح الناري التي هي كنسبة العمود الواقع من مركز دايرة آ علي ضلع الشكل الذي
فيها الي العمود الواقع من راس المخروط عليه ايضا فان العمود الذي من مركز الدايرة
في نصف محيط الشكل الذي في دايرة آ هو الشكل الذي في دايرة آ والعمود الذي
من راس المخروط فيه ايضا بعينه هو سطح الناري علي ما مر في الشكل السابع
والثامن فنسبة الشكل الذي في دايرة آ الي الذي في دايرة ت اعظم من نسبته
الي سطح الناري فسطح الناري اعظم من الشكل الذي في دايرة ت ونسبة الشكل
الذي علي دايرة ت الي سطح الناري اصغر من نسبته الي الشكل الذي في دايرة
ت وكانت نسبة الشكل الذي علي دايرة ت الي الذي فيها اصغر من نسبة
دايرة ت الي سطح المخروط فنسبة الشكل الذي علي دايرة ت الي سطح الناري
اصغر كثيرا من نسبة دايرة ت الي سطح المخروط والشكل الذي علي دايرة ت
اعظم من دايرة ت فسطح الناري يلزم ان يكون اعظم من سطح المخروط هذا
خلف لما مر في اخر الشكل الخامس عشر واذا لم يكن دايرة ت باصغر من سطح
المخروط ولا باعظم منه فهي اذن مثله وذلك ما اردناه • اقول

لكن لبيان ان نسبة نصف قطر دايرة آ الي ضلع المخروط
اعظم من نسبة العمود الواقع من مركز دايرة آ علي ضلع
الشكل الذي فيها الي العمود الواقع من راس المخروط عليه
ايضا ز مركز دايرة آ و ح راس المخروط و ط نصف قطر دايرة آ اعني خط
ح و ح ط ضلع المخروط اعني خط د و ك العمود الواقع من المركز علي ضلع
الشكل الذي في الدايرة و ح ك العمود الواقع عليه من راس المخروط والدعوي

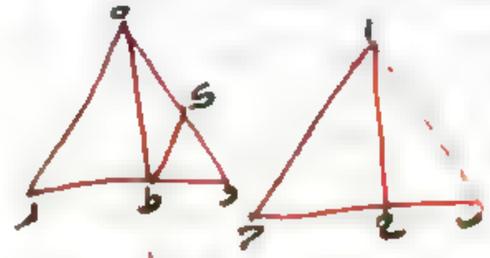
ان نسبة رط الي ح ط اعظم من نسبة رك الي ح ك ونخرج ك ل موازيا لط ح فيكون
اقصر لامحاله من ح ك ويكون نسبة رك الي ك ل اعني رط الي ح ط بل نسبة
ح الي د اعظم من رك الي ح ك اعني العمود الخارج من المركز الي العمود الخارج
من راس المخروط ح نسبة سطح المخروط القايم الي قاعدته كنسبة منلعه الي نصف

قطر قاعدته فليكن
قاعدة المخروط دايرة ا
ونصف قطرها ب
ومنلعه ح ونفرض
نسبة سطح المخروط الي دايرة ا كنسبة ح الي
ب وليكن ه مناسبا لخطي ب ح فيما بينهما وهو نصف قطر دايرة د فدايرة د مناسبة
لسطح المخروط كما مر في الشكل المتقدم ونسبة دايرة د الي دايرة ا كنسبة مربع
ه الي مربع ب بل كنسبة ح الي ب وذلك ما اردناه **ط** اذا كان مخروط
قايم وقطعه سطح موازلقاعدته فالسطح المستدير الواقع من محيطه بينهما مساوي
دايرة يكون نصف قطرها مناسبا لضلع القطعة من المخروط الواقع بينهما
وللخط المساوي لنصفي قطري الدايرتين المتوازيتين معا فيما بينهما فليكن المخروط
هو الذي علي سهمه مثلث ا ح ه وسهمه ح ب وليقطعه سطح موازلقاعدته يقطع
المثلث علي د ه ونرسم دايرة يكون نصف قطرها مناسبا لخط ا د وللخط المساوي
لمجموع د ر ر ح فيما بينهما وهي دايرة ط فنقول انها مساوية لما بين د ه ا ح
من السطح المستدير المخروطي ونرسم دايرة نصف قطرها علي سطح ب د في د ر
وهي دايرة ك واخري بقوي نصف قطرها علي سطح ب ا في ا ح وهي دايرة
ل فدايرة ل تساوي سطح مخروط ا ح ودايرة ك تساوي سطح مخروط

د ه لما مر في التاسع عشر وسطح ب ا في ا ح تساوي سطحي ب د في د ر وا د في
مجموع د ر و ا ح لان د ر موازي ا ح وساذكر بيان ذلك فلان مربع نصف قطر
دايرة ل تساوي سطح ب ا في ا ح ومربع نصف قطر دايرة ك تساوي سطح ب د
في د ر ومربع نصف قطر دايرة ط يساوي ا د في جميع د ر و ا ح يكون مربع نصف
قطر دايرة ل مساويا لمربعي نصفي قطري دايرتي ط ك ونسب الدوايرنسب
مربعات اقطارها فدايرة ل تساوي دايرتي ط ك لكن دايرة ل تساوي سطح

سطح مخروط ب ا ح ودايرة ك تساوي مخروط د ب ه فيما بين السطحين المتوازيين
اللذين علي د ه ا ح من بسيط المخروط مساويا لدايرة ط وذلك ما اردناه
اقول كون د ر موازيا لا ح يقتضي ان يكون سطح ب ا في ا ح مساويا لسطحي
ب د في د ر و ا د في مجموع د ر و ا ح لان ذلك يقتضي ان يكون نسبة ب د الي
د ر كنسبة ب ا الي ا ح فب د في ا ح تساوي ب ا في د ر اعني ب د في د ر و ا د
في د ر ونجعل د ا في ا ح مشتركا فيصير ب ا في ا ح مساويا لب د في د ر و ا د
في د ر و في ا ح جميعا **تذكرة** المخروطات القايمة ان تساوت
ارتفاعاتها كانت علي نسب قواعدها وان تساوت قواعدها كانت علي نسب
ارتفاعاتها وان كانت متساوية كانت قواعدها مكافية لارتفاعاتها وان
كانت متشابهة كانت اقطار قواعدها علي نسب ارتفاعاتها كانت علي نسب
اقطار القواعد مثلثة بالتكرير والاسطوانة القايمة اذا قطعها سطح موازلقاعدتها باسطوانتين كانتا علي نسبة سمتيهما وسهماهما علي نسبة مخروطيهما

المستديرين جميع ذلك مما بينا القدما ك اذا كان مخروطان قايمان
وكان سطح احدهما مساويا لقاعدة الاخر وارتفاع الاخر مساويا للعمود الواقع من
مركز قاعدة الاول على ضلع من اضلاعه فهما متساويان فليكن المخروطان
مخروطي اب ج د ه و ولتكن قاعدة



اب ج مساوية لسطح مخروط د ه و
وارتفاع اح مساويا للعمود ط ك
الواقع من مركز ط على ضلع د ه نقول فهما متساويان وذلك لان نسبة
سطح مخروط د ه و اعني قاعدة اب ج الى قاعدة مخروط د ه و كنسبة ه د
الى د ط لما مر في الشكل الثامن عشر اعني نسبة ه ط الى ط ك لكون مثلثي ه د ط
ه ط ك متشابهين بل نسبة ه ط الى اح المساوي لط ك فنسبة قاعدة مخروط
اب ج الى قاعدة مخروط د ه و كنسبة ه ط ارتفاع مخروط الى اح ارتفاع
مخروط اب ج على التكافي فاذن هما متساويان وذلك ما اردناه

كا . كل معين مجسم مركب من مخروطين قايمين فانه مساو لمخروط قايم قاعدته
مساوية لسطح احد مخروطي المعين وارتفاعه مساو للعمود الواقع من راس
الاخر منهما على ضلع من اضلاع الاول فليكن المعين المذكور معين اب ج د ونظر
قاعدته ب ج وارتفاعه د ا وليكن قاعدة مخروط ط ح ك مساوية لسطح مخروط
اب ج وارتفاعه وهو ط ل مساو لعمود د ز الخارج من ب على ضلع اب بعد
اخراجه على الاستقامة نقول فمخروط ط ح ك مساو للمعين المذكور
وليكن م ن س مخروطا اخر قايما قاعدته مساوية لقاعدة مخروط اب ج
وارتفاعه وهو ن ع مساو لعمود د ز الخارج من ب على ضلع اب بعد اخراجه
على الاستقامة نقول فمخروط ط ح ك الى د فلان نسبة مخروط م ن س الى مخروط

ب ج د المتساوي القاعدتين كنسبة ن ع الى د ه ونسبة معين اب ج د الى مخروط

ب ج د ايضا كنسبة
ا د الى د ه اعني ن ع
ايضا الى د ه يكون
مخروط م ن س مساويا
لمعين اب ج د وان
نسبة سطح مخروط اب ج

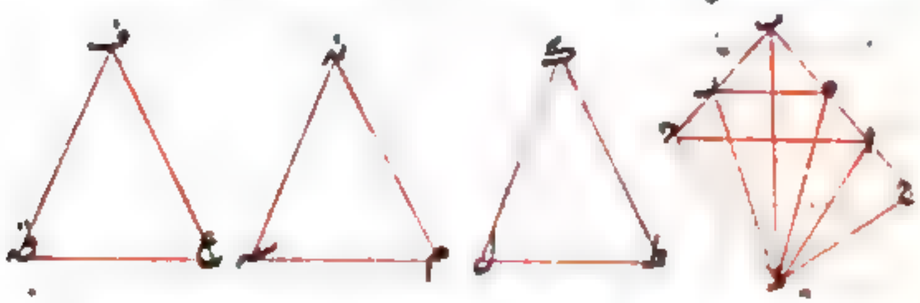
الى قاعدته كنسبة اب الى ب ه لما مر في الشكل الثامن عشر وهي كنسبة ا د الى د ز
لكون مثلثي اب ه ا د ز متشابهين اعني نسبة ن ع المساوي لا د وهو ارتفاع
مخروط م ن س الى ط ل المساوي لد ز وهو ارتفاع مخروط ح ط ك وايضا
نسبة سطح مخروط اب ج الى قاعدته كنسبة قاعدة مخروط اب ج الى قاعدة
كنسبة قاعدة مخروط ح ط ك الى قاعدة مخروط م ن س لكونهما مساويين لهما
يكون مخروطا م ن س ح ط ك اللذان قاعدتاهما متكافيتان لارتفاعيهما
متساويين فاذن مخروط ح ط ك مساو لمعين اب ج د وذلك ما اردناه

كب اذا كان مخروط قايم وقطعه سطح موازٍ لقاعدته وعمل على الدايرة التي
تحدث في موضع القطع مخروط اخر قايم راسه مركز قاعدة المخروط الاول
وينقص من المخروط الاول المعين المجسم الذي يحدث من ذلك فان الذي يبقى
من المخروط الاول مساو لمخروط قايم قاعدته مساوية للسطح المستدير الواقع
بين السطحين المتوازيين من محيط المخروط وارتفاعه مساو للعمود الواقع
من مركز قاعدة المخروط الاول على احد اضلاعه فليكن اب ج المخروط و د
مركز قاعدته ويقطعه سطح على ه ويعمل على الدايرة التي قطرها ا ه

مخروطا قايم راسه ز فيكون معين ب د ره المجسم مركبا من مخروطين ولكن
ط ك ل مخروطا قاعدته مساوية لما بين دايرتي د ه ا ح من السطح المحيط
بمخروط ا ب ح وارتفاعه مساو لعمود د ح الخارج من مركز ز على ضلع ا ب
فنقول اذا انقص من مخروط ا ب ح معين ب د ره كان ما بقي منه مساويا
لمخروط ط ك ل وليكن مخروطان احدهما مخروط م ن س ره وليكن قاعدته
مساوية لسطح مخروط ا ب ح وارتفاعه مساويا لـ ز ح فيكون مساويا لمخروط
ا ب ح لما مر في الشكل العشرين والاخر مخروط ف ق ه وليكن قاعدته مساوية

لسطح مخروط ب د ه وارتفاعه مساويا لـ ز ح فيكون مساويا لمعين
ب د ه لما مر في الشكل المتقدم ولان سطح مخروط ب د ه من جميع سطح
مخروط ا ب ح مساو لقاعدة مخروط ع ف ق والباقي منه مساو لقاعدة
مخروط ط ك ل يكون قاعدة مخروط م ن س مساوية لمجموع قاعدتي مخروطي ط ك ل
ع ف ق وارتفاعات هذه المخروطات الثلثة متساوية فمخروط م ن س مساو
لمخروطي ط ك ل ع ف ق وكان مخروط م ن س مساويا لمخروط ا ب ح ومخروط
ع ف ق مساويا لمعين ب د ره فبقي مخروط ط ك ل مساويا لما بقي من مخروط
ا ب ح بعد نقصان المعين المجتمع منه وذلك ما اردناه ك اذا كان
معين مجسم مركب من مخروطين قايمين وقطع احد مخروطيه سطح موازٍ لقاعدتهما وعمل على
الدايرة الحادثة بالقطع مخروط قايم راسه راس المخروط الاخر من المعين ونقص من
المعين الاول هذا المعين الحادث كان الباقي من المعين الاول مساويا لمخروط

قاعدته مساوية للسطح المستدير الذي وقع بين سطحي المتوازيين وارتفاعه مساو للعمود
من راس المخروط الاخر على ضلع من اضلاع المخروط المقطوع بالسطح فليكن
ا ب ح د المعين الاول وليقطع مخروط ا ب ح منه سطح موازٍ لقاعدة ا ح على
ه ز وليقم على دايرة ه ز مخروط راسه نقطة د فيكون ب ه د ز المعين الحادث
وليكن ط ك ل مخروطا قاعدته مساوية لما بين سطح ه ز ا ح من محيط مخروط ا ب ح
وارتفاعه مساو لعمود د ح الخارج من د على ضلع ب ا المخرج فنقول مخروط



ط ك ل مساو لما بقي من المعين الاول بعد نقصان المعين الحادث منه فليكن
مخروطان احدهما مخروط م ن س ره المساوي قاعدته لسطح مخروط ا ب ح وارتفاعه
لعمود د ح فهو مساو لمعين ا ب ح د لما مر في الشكل الحادي والعشرين والاخر
مخروط ع ف ق المساوي قاعدته لسطح مخروط ب ه ز وارتفاعه لعمود د ح وهو
مساو لمعين ب ه د ز الحادث ولان سطح مخروط ه ب ز من جميع سطح مخروط
ا ب ح مساو لقاعدة مخروط ع ف ق والباقي منه مساو لقاعدة مخروط ط ك ل
والمجموع مساو لقاعدة مخروط م ن س وارتفاعات الثلثة واحدة يكون
قاعدة مخروط م ن س مساوية لقاعدة الباقين بل هو مساو لهما جميعا ولكن
مخروط م ن س مساو لمعين ا ب ح د ومخروط ع ف ق مساو لمعين ب ه د ز
فبقي مخروط ط ك ل مساويا لما بقي من المعين الاول بعد نقصان المعين
الحادث عنه وذلك ما اردناه ك اذا كان في دايرة شكل متساوي

الاضلاع عدد اضلاعه زوج ووصلت بين اطراف الاضلاع بخطوط موازية
للخط الواصل بين طرفي ضلعين متجاورين كانت نسبة جميع تلك الخطوط الى
قطر الدائرة كنسبة الخط الموتر لنصف الاضلاع سوى ضلع واحد الى ضلع واحد
فليكن دائرة ا ب ج د فيها شكل ا ه ز ح ط ي ك ل م المتساوي الاضلاع
وعدد اضلاعه اثنا عشر ونصل خط ه ك و ل ب د ح ل ط م وظاهر انها

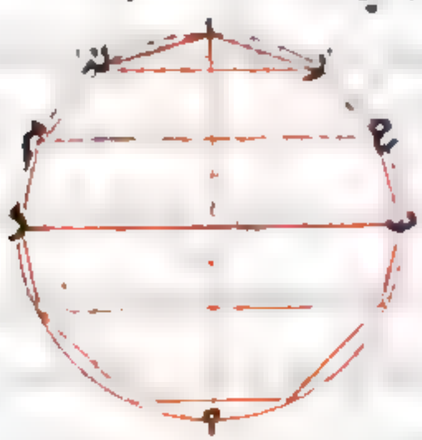
متوازية وموازية له ك و نصل ح ه
نقول فنسبة جميعها الى القطر
كنسبة ح ه الى ه ا ونصل ز ك ل
ح د ط ن وهي متوازية وموازية لخطي
ه ا ح م ونسبة ه س الى س ا كنسبة
ك س الى س ز وز ف الى ف ح وقد
بين ان ن ف الى ف س وح ت الى ت س ثم ل ت الى ت ث وط خ الى
خ ث كخ الى خ ح ونسبة جميع المقدمات اعني ه ك والخطوط الموازية لها
جميعا الى جميع التوالي اعني قطر ا ح كنسبة مقدم واحد وليكن ه س الى
تال واحد وليكن س ا وهي كنسبة ح ه الى ه ا وذلك ما اردناه

كه اذا كان في قطعة دائرة شكل كثير الاضلاع اضلاعه سوى القاعدة
متساوية وعددها زوج ووصل بين

اطرافها بخطوط موازية للقاعدة كانت
نسبة جميع تلك الخطوط مع نصف القاعدة
الى ارتفاع القطعة كنسبة الخط الواصل
بين طرف القطر وطرف ضلع على طرفه

الاخر الى

الاخر الى ضلع واحد فليكن في قطعة ا ب ح من دائرة ا ب ح د شكل ا ه ز ح ط ي
واضلاعه سوى قاعدة ا ح ستة وهي متساوية ونصل ز ح ه ط موازيين لا ح ونصل
د ز ونقول فنسبة جميع ز ح ه ط ا ز الى ب س كنسبة د ز الى ا ز ت ونصل
ح ا ط فكونان موازيين لـ ز ويكون نسبة ه ز الى ك ب كنسبة ح ك الى ك ل
وه م الى م ل كط م الى م ن وكا ز الى ز ن والمقدمات الى التوالي اعني جميع
ز ح ه ط ا ز الى ب س كز ه الى ك ب بل كد ز الى ز ت وذلك ما
اردناه كو اذا رسم في دائرة عظيمة مع في كرة كدائرة ا ب ح د شكل متساوي
الاضلاع يكون عدد اضلاعه ربع واخرج فيها قطران متقاطعان على قوائم
يمران باطراف الاضلاع كقطري ا ح ب د واتصل احدهما وليكن قطر ا ح
وادير الدائرة مع الشكل حوله فظاهر ان محيطها يمر بسطح الكرة وان نقط
زوايا الشكل سوى نقطتي ا ح ترسم على سطح الكرة دوائر متوازية سطوحها
قائمة على سطح دائرة ا ب ح د واقطارها موازية لـ ب د وان ضلعي ا ز ا ه يرسمان
خطا مستديرا قاعدته الدائرة التي قطرها ز ن وراسها ا وضلعها ز ح ه م
يرسمان قطعة من مخروط قاعدته الدائرة التي قطرها ح م وراسه ملتقى
ح ز م ن اذا اخرجا وبلغا ما قطر ا ح ايضا هناك وان ضلعي ح ب م د



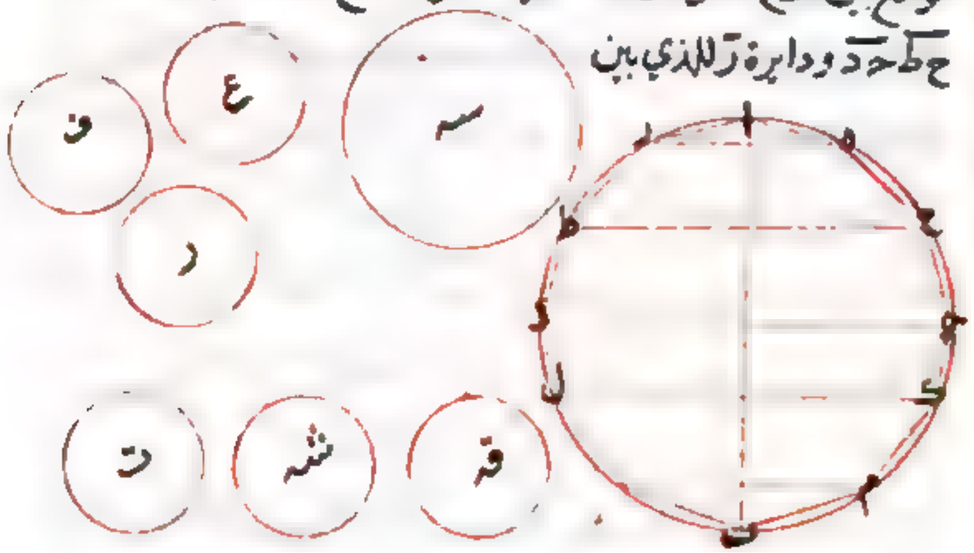
يرسمان مثل ذلك ويكون القاعدة
دائرة ب د العظيمة وكذلك في
النصف الاخر فيحدث في الكرة شكل
مجسم مؤلف من قطع مخروطات ويكون
سطح ذلك المجسم اصغر من سطح الكرة
لان الدائرة التي قطرها ب د نصف

الكرة ويقع في كل جانب منها عميق محيط هو نصف سطح الكرة وعميق يحاط به مؤلف
من قطع سطوح مخروطات ويتحد اطرافها عند محيط تلك الدايرة والمحيطان اعني سطح الكرة
يكونا اعظم من المحاط بهما اعني سطح المجسم وذلك ما اردنا ان نصف اقول وجوب
كون الاضلاع دوحا ظاهر وانما حصل لعددها ربعا لكون جميع السطوح من سطوح
المخروطات والا لكان السطح الذي يرسمه الضلع المنوشك الذي يمر قطر د
بمنتصفه ونظيره سطحا اسطوانيا والباقية مخروطات وذلك تصلح لما نقصد
ولم يعد استحق هذا الشكل من اشكال الكتاب وسماه مقدمة لتوطية ما بعدها
وقد مر ذكر هذا الشكل فيما اوردته لايضاح المصادرات ونعود الى المتن

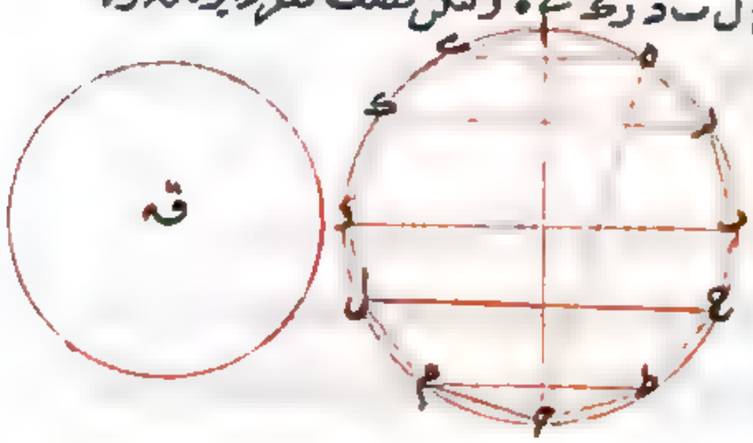
قال ــــــ كو ونقول ايضا ان هذا المجسم المذكور الذي في الكرة
يساوي الدايرة التي يقوى نصف قطرها على سطح احد الاضلاع الواقعة في
الدايرة العظيمة في جميع الخطوط الواصلة بين اطراف الاضلاع على موازاة
الواصل بين طرفي ضلعين متجاورين منها فليكن احدث من اعظم دوايرا
الكرة ولنرسم فيها شكل كا وضعنا وفي الكرة باطرافها مجسم كما مر وصفه
ونصل ه ز وعلى موازاته خطوط ح ط ح د ك ل م ن ولتكن نصف قطر
دايرة س ق وبا على سطح آ ب في جميع ه ز ح ط ح د ك ل م ن نقول فهي
يساوي سطح المجسم المذكور ولتكن نصف قطر دايرة ع على سطح آ ب في نصف
ه ز ونصف قطر دايرة ف على سطح آ ب في نصفي ه ز ح ط ونصف قطر
دايرة ق على سطح آ ب في نصفي ح ط ح د ونصف قطر دايرة ز على سطح آ ب
في نصفي ح د ك ل ونصف قطر دايرة ش على سطح آ ب في نصفي ك ل م ن
ونصف قطر دايرة ت على سطح آ ب في نصف م ن فيكون دايرة ع مساوية
لسطح مخروط آ ب ولما مر في الشكل التاسع عشر ودايرة ف لسطح البعض

الواقع بين

الواقع بين ه ز ح ط من المخروط لما مر في الشكل التاسع عشر ودايرة ق للذي بين
ح ط ح د ودايرة ز للذي بين



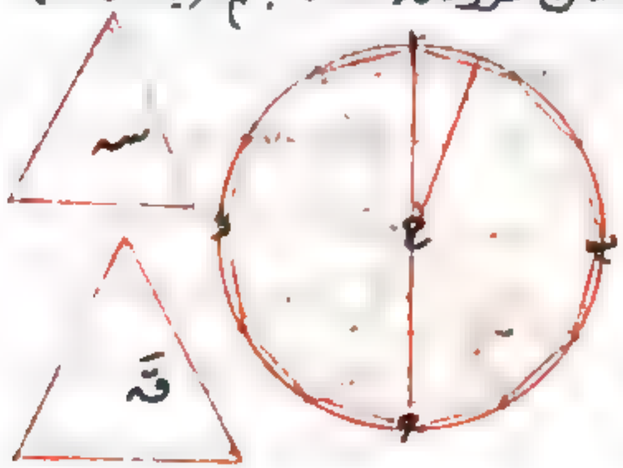
ح د ك ل ودايرة ش للذي بين ك ل م ن ودايرة ت لسطح مخروط
م ن ق والدوايرا لست جميعا لجميع سطح المجسم وقد تبين ايضا ان انصاف اقطار
هذه الدوايرا تقوى على سطح آ ب في ه ز والموازية له جميعا ونصف قطر دايرة
س ق كان يقوى ايضا على سطح آ ب فيها جميعا فاذن دايرة س ق مساوية لسطح
ذلك المجسم وذلك ما اردناه كح وايضا سطح هذا المجسم الذي في
الكرة اصغر من اربعة امثال اعظم دايرة تقع في الكرة فلتكن دايرتها العظيمة
التي رسم فيها الشكل المتساوي الاضلاع اولا دايرة ا ب ح د ونصل ط م والخطوط
الموازية لها وهي ح ل ب د ر ك ب ه ولتكن نصف قطر دايرة ق قويا
على سطح آ ب فيها جميعا



فيكون دايرة ق مساوية
لسطح المجسم كما تبين في
الشكل المتقدم ولان
نسبة هذه الخطوط

جميعا الى قطر اح كنسبة حه الى اه كما تبين في الشكل الرابع والعشرين فسطح اه في جميع هذه الخطوط المساوي لمربع نصف قطر دايرة قه مساو لسطح اح في حه وسطح اح في حه اصغر من مربع اح فمربع نصف قطر دايرة قه اصغر من مربع اح فقطر اح اعظم من نصف قطر دايرة قه واربعة امثال اح اعظم من مربع قطر دايرة قه ونسبة اربعة امثال مربع اح الى مربع قطر دايرة اربعة امثال دايرة اد حد الى دايرة قه فاربعة امثال دايرة اد حد اعظم من دايرة قه اعني من جميع سطح هذا المجسم الذي في الكرة وذلك ما اردناه كط وايضا هذا المجسم الذي في الكرة مساو للمخروط الذي يساوي دايرة قاعدته سطح هذا المجسم وارتفاعه العمود الواقع من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل المتساوي الاضلاع المذكور فليكن اعظم دايرة تقع في الكرة اب حد ومركزها ح وساير ما ذكرنا على حاله وليكن قه مخروطا قايما قاعدته مساوية لسطح المجسم الذي في الكرة وارتفاعه العمود المذكور فنقول مخروط قه مساو للمجسم المذكور ولنعمل على الدوايرالتي اقطارها خطوط اد كه ح م ط ل ب حه مخروطات قه راسها مركز الكرة فالمعين المجسم المركب من مخروطين قاعدتهما الدايرة قطرها اد وراسهما اح مساو للمخروط الذي قاعدته مساوية لسطح مخروط راد وارتفاعه العمود الواقع من نقطة ح على خط ار لما مر في الشكل الحادي والعشرين وايضا الفضلة الباقية من المعين المجسم الذي يحيط بها السطح المخروطي الذي بين السطحين المتوازيين المارين بنقط د ح وسطحا مخروطي رح قه ح خ م مساويه للمخروط الذي

قاعدته مساويه لما بين السطحين المتوازيين المارين بنقط د ح م وارتفاعه مساو للعمود الواقع من نقطة ح على خط رح لما تبين في الشكل الثالث والعشرين وايضا الفضلة الباقية من المخروط التي يحيط بها السطح المخروطي الواقع بين السطحين المتوازيين المارين بح م ت د وسطح مخروط م ح خ ودايرة ت د مساويه للمخروط الذي قاعدته مساويه للسطح المخروطي الواقع بين سطحي ح م ت د وارتفاعه مساو للعمود الواقع من نقطة ح على خط ح ت لما بين في الشكل الثاني والعشرين وكذلك في النصف الاخر من الكرة وجميع المجسم الكري هو هذه المخروطات وهذه المخروطات مساوية لمخروط قه لان الارتفاعات كلها متساويه وقاعدة مخروط قه مساويه بجميع القواعد فاذن المجسم الكري المذكور الذي في الكرة مساو لمخروط قه وذلك ما اردناه ل وايضا المجسم المذكور الذي في الكره اصغر من اربعة امثال مخروط قاعدته مساويه لاعظم دايرة تقع في الكره وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة فليكن مخروط قه مساويا للمجسم الكري وهو الذي قاعدته مساويه لسطحه وارتفاعه مساو للعمود الواقع من المركز على احد اضلاع الشكل المتساوي كما مر في الشكل المتقدم وليكن قاعدة مخروط تر مساويه لدايرة اب حد العظمى الذي في الكرة وارتفاعه مساويا لنصف قطرها فلان سطح المجسم الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال الدايرة العظمى كما مر في الشكل الثامن والعشرين يكون قاعدته اصغر من اربعة امثال مخروط قاعدة س وارتفاع

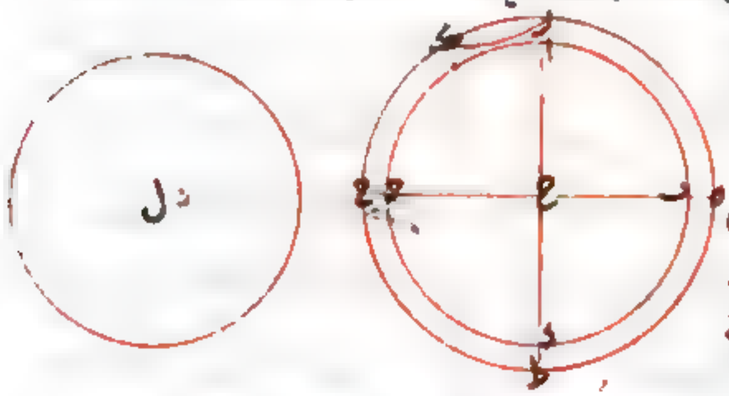


الثاني

مخروط قه الذي هو ارتفاع العمود المذكور اصغر من ارتفاع مخروط سه الذي هو
نصف القطر فاذن مخروط قه اعني المجسم الذي في الكرة اصغر من اربعة
امثال مخروط سه وذلك ما اردناه ك اذا رسم على دايرة عظيمة تقع
في الكرة كدايرة ا ب ج د شكل متساوي الاضلاع يكون لعدد اضلاعه
ربع ورسم على الشكل دايرة عليها ه ط ح ر ويكون مركز الدايرتين لا محالة
مركز الكرة واخرج فيهما قطران متقاطعان يمران باطراف الاضلاع وهما
ه ح ر ط وابنت قطر ه ح وادبرت الدايرتان والشكل حوله فظاهر ان
دايرة ا ب ج د يمر بسطح الكرة ودايرة ر ح ط يمر بسطح كرة اخرى مركزها
مركز الكرة الصغرى وان النقط التي عليها تماس لشكل الدايرة ترسم على
الكرة الصغرى دوايرنا به على سطح دايرة ا ب ج د على قوايم وان نقط الزوايا
ترسم على الكرة العظمى دوايرنا به على سطح دايرة ه ر ح ط ايضا على قوايم
ويمر اضلاع الشكل بقطع من المخروطات تشبه خلقها خلقة المجسم المذكور
الذي في الكرة فيكون مجسما كريا في الكرة العظمى وعلى الكرة الصغرى ولتكن

ك د نقطتين عليهما تماس الشكل
الدايرة الداخلة فاذن قسمت
الكرة الصغرى بالدايرة التي قطرها
خط ك د بقسمين شمل كل قسم على
طبقتين متحدي الاطراف احدهما
محيط وهو سطوح المجسم والاخر
محاط به وهو قطعة من سطح الكرة الصغرى والاطراف المتحدة هي الدايرة
القاسمة ويكون كل واحد من المحيطين اعظم من كل واحد من المحاط بهما فسطح المجسم الكري

اعظم من سطح الكرة الصغرى اقول ولم اجد في نسخة اسحق هذا الشكل من اشكال
المقالة بل سمي بعده لتوطيه ما بعدها سطح المجسم الذي على الكرة الموصوف
مساو للدايرة التي تقوي نصف قطرها على سطح احد الاضلاع المتساوية في جميع
الخطوط الواصلة بين زوايا الشكل المتساوي الاضلاع الذي على الدايرة الموازية
للخط الذي يوتر ضلعين متحاذيين منها وذلك لانه معمول في الكرة العظمى
وقد بان هذا الحكم في المجسم المعمول في الكرة والمجسم في الكالتين واحد
لب وايضا سطح المجسم الذي على الكرة اعظم من اربعة امثال اعظم دايرة
تقع على الكرة ولتكن الكرة والدايرة وسائر ما وصفنا بحالها ولتكن دايرة
ل مساوية لسطح المجسم المحيط بالكرة الصغرى فلان في دايرة ه ر ح ط شكلا
متساوي الاضلاع اضلاعه زوج يكون نسبة الخطوط الواصلة بين زواياه
الموازية لر ط الى ر ط كنسبة ك ط الى ك ب لما مر في الشكل الرابع والعشرين

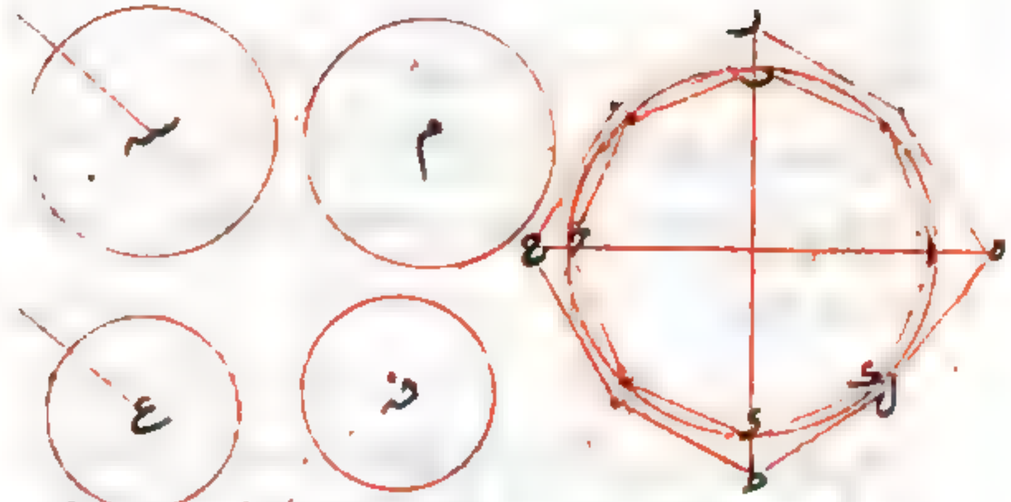


فسطح احد الاضلاع
في جميع تلك الخطوط
مساو لسطح ر ط في
ك ط ويكون نصف
قطر دايرة ل في القوة
مساويا لسطح ر ط في ك ط لما مر في الشكل السابع والعشرين الذي هو اعظم
من مربع ك ط فيكون نصف قطر دايرة ل اعظم من ط ك وط ك مساو لقطر
دايرة ا ب ج د فاذن سطح المجسم الذي على الكرة الذي هو مثل دايرة ل اعظم
من اربعة امثال اعظم دايرة تقع في تلك الكرة وذلك ما اردناه
اقول لنتوهم لبيان ان ط ك ضعف ح د خطا يخرج من ح الى النقطة

التي عليها تماس رك دايرة اب دج فيكون المثلث الحادث من نصف ضلع رك
وخط رح وذلك الخط سيبها مثلث رك ط لكون زاويتي ر فيهما مشتركة وزاوية
النقطة وزاوية ك قايمتين ويكون نسبة الخط الواصل بين ح الى النقطة التي نصف
رك كنسبة طك الى رك فيكون الخط الواصل مساويا لنصف طك وهو مساو يا
لخط ح د فاذن طك ضعف ح د وسنذكر هذا المعنى ضرورة في المتن ايضا في
الشكل الثاني والاربعين وايضا المجسم الذي على الكرة يساوي مخروطا دايرة قاعدته
مساوية لسطح ذلك المجسم وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة وذلك لان المجسم
يقع في الكرة العظمى ويكون حينئذ مساويا لمخروط قاعدته مساوية لسطح ذلك المجسم
وارتفاعه مساو لعمود يقع من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل المساوي للاضلاع
لما تبين في الشكل التاسع والعشرين وذلك العمود هو نصف قطر الكرة الصغرى
فاذن ارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة التي عليها المجسم وذلك ما اردناه وقد
استبان من ذلك ايضا ان هذا المجسم الذي على الكرة الصغرى اعظم من اربعة
امثال مخروط قاعدته مساوي اعظم دايرة تقع في تلك الكرة وارتفاعه مساو
لنصف قطر الكرة لان سطح المجسم اعظم من اربعة امثال اعظم دايرة تقع في الكرة الصغرى
كما تبين في الشكل المتقدم فاذن المجسم المساوي لمخروط قاعدته مساوية لسطحه
وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة اعظم من مخروط قاعدته اربعة امثال اعظم دايرة
تقع في الكرة الصغرى وارتفاعه نصف قطرها اذ كانت ههنا اعظم من القاعدة هناك
والارتفاعات متساويات اقول هذا ثابت هذا الشكل ولم يعده اسحق لاجل
ما تقدم اذا عمل في كرة وعليها مجسمان كما ذكرنا كانت نسبة سطح المجسم الذي
عليها الى سطح المجسم الذي فيها كنسبة ضلع الشكل المتساوي للاضلاع الذي على
الدايرة العظمى الواقعة على الكرة الى ضلع الشكل المتساوي الاضلاع الذي فيها مثاله

بالتكرير

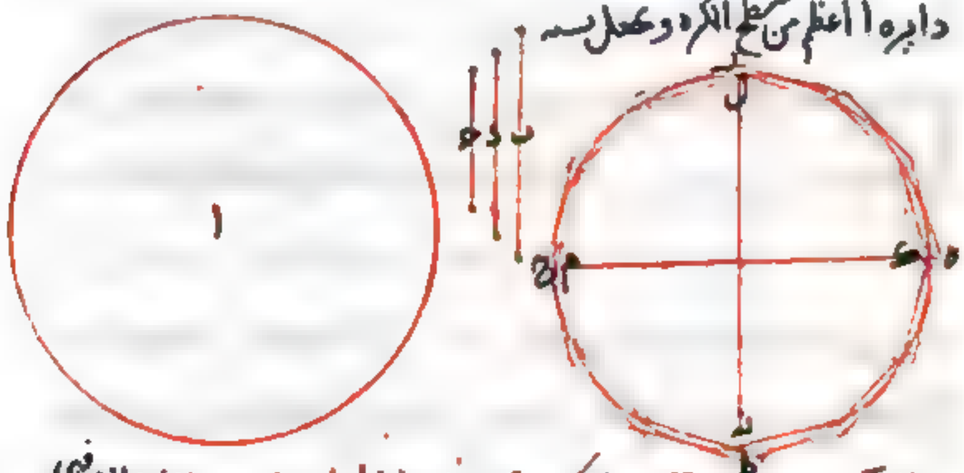
بالتكرير ونسبة المجسم الذي عليها الى المجسم الذي فيها كذلك النسبة ايضا مثله
بالتكرير فليكن اب جد الدايرة العظمى للكرة وليرسم عليها وفيها شكلان متساويا الاضلاع
لعددها اربع وليكن قطر اه ح ط الدايرة محيطا بالشكل الذي عليها متقاطعين على قوايم
وواصلين بين الزوايا واحد دب منهما قطري دايرة اب جد وليرسم المحسات والكرة
حول قطره ه ح كما مر ونقول ان نسبة سطحيهما كنسبة ل اك مساه ونسبتهما كنسبتها
مثلثة وليكن دايرة م مساوية لسطح المجسم الذي على الكرة ودايرة ن لسطح المجسم الذي فيها
ونصف قطر م يقوى على سطح ه ل في الخطوط المتوازية الواصلة بين زوايا الشكل
الذي على الدايرة لما تبين في اخر الشكل الحادي والثلاثين ونصف قطر ن على سطح اه
في الخطوط المتوازية الواصلة بين زوايا الذي في الدايرة لما تبين في الشكل السابع
والعشرين ولان الشكلين متشابهان يكون السطحان المذكوران متشابهين ويكون
نسبة السطح الى السطح نسبة الضلع الى الضلع في القوة وهي كنسبة ضلعي قطري دايرتي
م ن في القوة فيكون نسبة قطري الدايرة كنسبة ضلعي الشكلين ونسبة الدايرتين
كنسبة القطرين مساه بالتكرير والدايرتان مساويتان لسطحي المجسمين فاذن نسبة
سطح المجسم الذي على الكرة الى سطح المجسم الذي فيها كنسبة ه ل الى اك مساه ويعمل
مخروطين عليهما س ع ولكن قاعدة مخروط س مساوية لدايرة م وقاعدة مخروط ع
مساوية لدايرة ن وارتفاع مخروط س مساو يا لنصف قطر الكرة وارتفاع مخروط
ع مساويا للعمود الواقع من مركزها على اك لمخروط س مساويا للمجسم الذي على الكرة
لما تبين في الشكل الثالث والثلثين ومخروط ع للمجسم الذي في الكرة لما تبين في شكل التاسع
والعشرين ولان المتساوي الاضلاع متشابهان يكون نسبة ه ل الى اك كنسبة نصف
قطر الكرة الى العمود الواقع من مركز الكرة على اك فنسبة ارتفاع مخروط س الى ارتفاع
مخروط ع كنسبة ه ل الى اك الذي هو كنسبة قطر دايرة م الى قطر دايرة ن اعني قطر



قاعدة مخروط س الي قطر قاعدة مخروط ع فالمخروطان متشابهان نسبة مخروط س
الي مخروط ع كنسبة قطر دايرة قاعدة مخروط س الي قطر قاعدة مخروط ع بل كنسبة
قطر دايرة م الي قطر دايرة ن اعني كنسبة ه ك الي ا ح مثلة وذلك ما اردناه
اقول اذا وصلنا ح ك ح ك كان مثلثا ك ه ح ك ح ك متشابهين نسبة ه ح الي
ح ك كنسبة ح ا الي ح ك وسطح ه ح في ح ك نسبة سطح ا ح في ح ك فيكون
نسبة سطح ه ح في ح ك الذي يساوي سطح المجسم الذي علي الكره الي سطح ح ا في ح ك
الذي يساوي سطح المجسم الذي في الكرة كنسبة ح ه الي ح ا اي القوة بل كنسبة ه ك
الي ا ك مساه وهذا بيان قوله نسبة السطحين نسبة الضلعين مثناه سطح كل
كرة اربع اسالع اعظم دايرة تقع فيها فلتكن كره ودايرة آ اربع اسالع اعظم دايرة
تقع فيها فنقول ان دايرة آ تساوي سطح تلك الكرة فان لم يكن كذلك فهي اما
اصغر واما اعظم منه وليكن اولا اصغر فسطح الكرة والدايرة مقداران مختلفان
اعظمها سطح الكره ونجعل نسبة خط ب الي خط ح اصغر من نسبة اعظمها الي اصغرها
كما مر في الشكل الثاني ولنناسبهما د فيما بينهما ونصف الكرة بسطح يمر بمركزها
فيحدث علي سطحها دايرة ه ر ح ط ونجعل عليها وفيها شكلين متساوي الاضلاع كما ذكرنا
يكون نسبة ضلع الذي عليها الي ضلع الذي فيها اصغر من نسبة ب الي د كما مر في الشكل

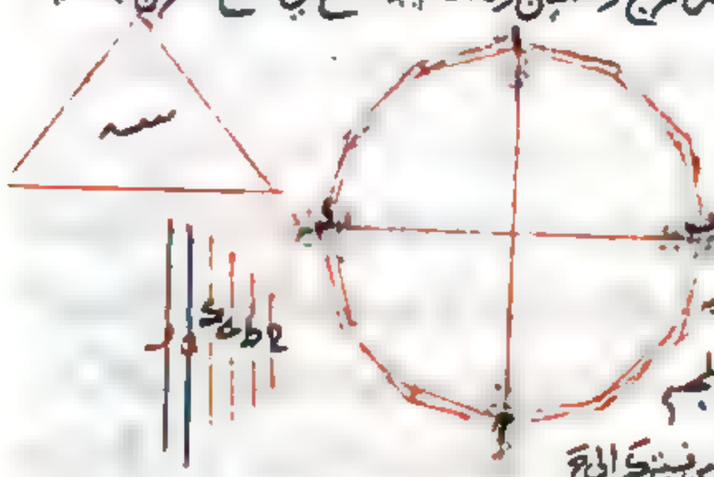
له

الثالث ونسبة الضلع الي الضلع مثناه اصغر من ب الي د مثناه اعني من نسبة ب
الي ح ونجعل علي الكره وفيها مجسمين كما ذكرنا في الشكل السادس والعشرين والحادي
والثلثين فيكون نسبة سطح المجسم الذي عليها الي سطح المجسم الذي فيها نسبة الضلع
الي الضلع مثناه كما مر في الشكل المتقدم واصغر من نسبة ب الي ح وكانت نسبة
ب الي ح اصغر من نسبة سطح الكرة الي دايرة آ فنسبة سطح المجسم الذي علي الكره
الي سطح المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة سطح الكره الي دايرة وسطح المجسم الذي علي
الكره اعظم من سطح الكره لما مر في الشكل الحادي والثلثين فسطح المجسم الذي فيها اعظم
من دايرة آ التي هي مساوية لاربع اسالع اعظم دايرة تقع في الكرة وقد بان في
الشكل الثامن والعشرين ان سطح المجسم الذي فيها اصغر منها هذا خلف ثم لتكن
دايرة آ اعظم من سطح الكره ونجعل نسبة



ب الي ح اصغر من دايرة آ الي سطح الكره ود مناسبا لهما فيما بينهما ونرسم الشكلين الموصوفين
علي وجه يكون نسبة ضلع الذي علي الدايرة الي ضلع الذي فيها اصغر من نسبة ب الي د
فيكون نسبة الشكل الذي عليها الي الذي فيها اصغر من نسبة ب الي ح ونجعل
المجسمين علي الكره وفيها فيكون نسبة سطح المجسم الذي الي سطح المجسم الذي فيها اصغر من
نسبة ب الي ح التي هي اصغر من نسبة دايرة آ الي سطح الكره فنسبة سطح المجسم الذي
عليها الي سطح المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة دايرة آ الي سطح الكره وكان سطح

المجسم الذي عليها اعظم من دايرة آب فيلزم ان يكون سطح المجسم الذي فيها اعظم من سطح
الكره هذا خلف لما مر في الشكل السادس والعشرين واذا لم يكن دايرة آ با صغر ولا باعظم
من سطح الكره فهي مساوية له فاذن سطح الكره يساوي اربعة امثال اعظم دايرة تقع فيها
وذلك ما اردناه ه كل كره فانها اربعة امثال مخروط قاعدته مساوية لاعظم دايرة
تقع في تلك الكره وارتفاعه مساو لنصف قطر تلك الكره فليكن آب جد اعظم دايرة تقع
في كرة ما وس مخروط قاعدته اربعة امثال دايرة آب جد وارتفاعه مثل نصف قطر
الكره فان لم تكن الكره مساوية لمخروط س فهي اما اعظم منه واما اصغر فليكن اولا
اعظم منه ونجعل نسبة خط ك الى خط ح اصغر من نسبة المخروط الى كرة س كما مر في الشكل
الثاني وليكن خطا ى ط س ك ح على النسبة العددية اعني يكون فضل ك على ح مساويا
لفضل ح على ط ولفضل ط على ح ونرسم في دايرة آب جد وعليها شكلين متساوي الاضلاع
يكون لعدد اضلاع كل واحد منهما ربع ويكون نسبة ضلع الذي عليها الى ضلع الذي فيها اصغر
من نسبة ك الى ح لما مر في الشكل وليتقاطع قطرا اج ب د في دايره آب جد على نقطة ه ونقيم
عمود آه فيحدث على الكرة وفيها مجسمان كما وصفنا في الشكل السادس والعشرين وللحادي والثلثين
ويكون نسبة المجسم الذي عليها الى المجسم الذي فيها كنسبة الضلع الى الضلع المذكورين مثلثة
بالتكرير لما مر في الشكل الرابع والثلثين وكانت نسبة الضلع الى الضلع اصغر من نسبة ك الى ح
مثلثة بالتكرير ونسبة
ك الى ح اعظم من
نسبة ك الى ح مثلثة
بالتكرير لما ذكره فنسبة
المجسم الذي عليها الى المجسم
الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة ك الى ح



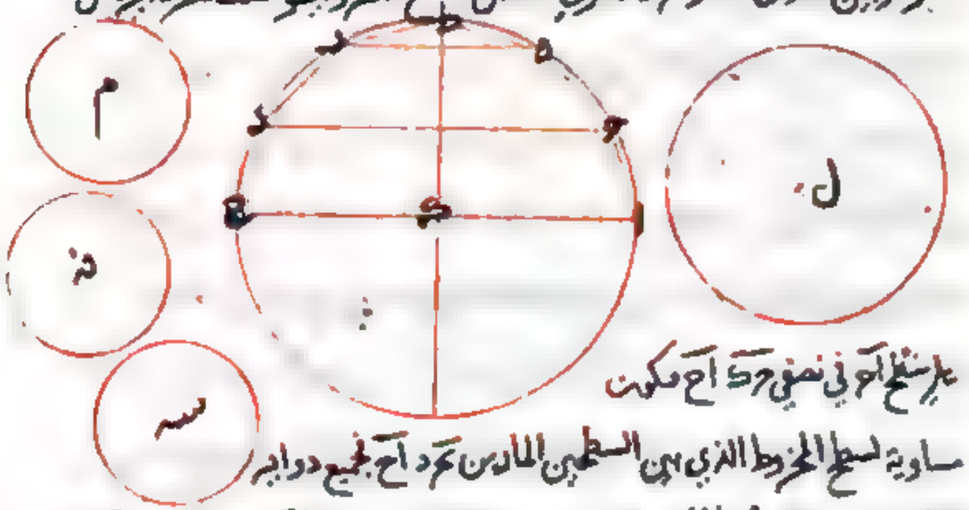
لو

التي هي اصغر من نسبة الكره الى مخروط س فنسبة المجسم الذي على الكره الى المجسم الذي فيها اصغر
من نسبة الكرة الى مخروط س والمجسم الذي على الكره اعظم من الكره فالمجسم الذي في الكره يكون
اعظم من مخروط س الذي قاعدته اربعة امثال دايرة آب جد وارتفاعه نصف قطر الكره
وقد بان في الشكل الثلثين ان المجسم الذي في الكره يكون اصغر من ذلك هذا خلف ثم لتكن
الكرة اصغر من مخروط س ونجعل نسبة ك الطول الى ح الاقصر اصغر من نسبة مخروط س الى
الكره ولتكن خطوط ك بينهما كما ذكرنا ونرسم على دايرة آب جد وفيها شكلين كما وصفنا
نسبة ضلع الذي عليها الى ضلع الذي فيها اضعف من نسبة ك الى ح ونرسم المجسمين الموصوفين
فيكون نسبة المجسم الذي على الكره الى الذي فيها كنسبة الضلع الى الضلع المذكورين مثلثة
التي هي اصغر من نسبة ك الى ح مثلثة وهي اصغر من نسبة ك الى ح وهي اصغر من نسبة مخروط
س الى الكره فنسبة المجسم الذي على الكرة الى المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة مخروط س
الى الكرة والمجسم الذي على الكره اعظم من مخروط الذي قاعدته اربعة امثال دايرة آب جد
وارتفاعه نصف قطر الكرة لما مر في الشكل الثالث والثلثين فالمجسم الذي في الكرة اعظم من
الكرة هذا خلف واذا لم تكن الكرة اعظم ولا اصغر من مخروط س فهي مساوية له فاذن الكره
مساوية لاربعة امثال مخروط مساوي قاعدته اعظم دايره تقع عليها وارتفاعه نصف قطرها
وذلك ما اردناه اقول اذا فصلنا لك فضل ك وجعلناه ت ثم فصلنا ثانية اخرى من
ت وجعلنا الباقي منه ط صار ك ى ط ح على النسبة العددية المذكوره ولكن لسان ان نسبة
ك الى ح اعظم من نسبة ك الى ح مثلثة بالتكرير نسبة ك الى ت كنسبة ت الى ر وكنسبة ر
الى ه واذا فصلت من ك ور من ت كان بالفصل نسبة فضل ك على ت الى ت كنسبة
فضل ت على ر الى ر وبالابدال نسبة فضل ك على ت الى فضل ت على ر كنسبة ت الى ر وت
الطول من ر فضل ك على ر اعني فضل ت على ط الطول من فضل ت على ر فط اقصر من ر
وكذلك ح اقصر من ه ونسبة ك الى ه اعظم من نسبة ه الى ح التي هي نسبة ك الى ح مثلثة

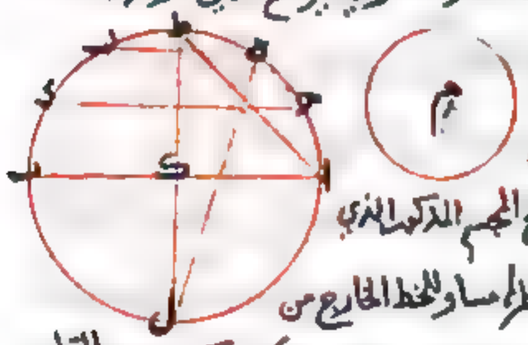
بالكرة قال وقد تبين من ذلك ان كل اسطوانة يكون قاعدتها مساوية لاعظم دايرة
تقع في الكرة وارتفاعها مساويا لقطر قاعدتها فانها مثل ونصف الكرة وسطحها مع القاعدتين
مثل ونصف سطح الكرة وذلك لان تلك الاسطوانة ستة امثال مخروط يكون قاعدته اعظم
دايرة تقع في الكرة وارتفاعه نصف قطر الكرة والكرة اربعة امثال ذلك المخروط فالاسطوانة
مثل ونصف الكرة وايضا قد بينا في الشكل السادس عشر ان سطح الاسطوانة سوى قاعدتها
مساو لدايرة نصف قطرها مناسب لضلع الاسطوانة ولقطر قاعدتها فيما بينهما وضع
الاسطوانة التي ذكرنا مساو لقطر قاعدتها فيكون الخط المناسب لهما فيما بينهما مساويا
لكل واحد منهما والدايرة التي نصف قطرها مساو بالقطر القاعدة يكون اربعة امثال
القاعدة فسطح الاسطوانة سوى قاعدتها اربعة امثال اعظم دايرة تقع في الكرة ومع قاعدتها

ستة امثالها وسطح الكرة اربعة امثالها فسطح
الاسطوانة مثل ونصف سطح الكرة ل اذا قطع الكرة
سطح لا يمر بالمركز وكانت الدايرة العظيمة القاطعة
لذلك السطح على توايم سلا دايرة اهد وعمل في قطعة
اب ح منها شكل متساوي الاضلاع سوى القاعدة عدد
اضلاعه زوج واسقط ح د وادير حول الشكل حدث جسم في القطعة كما وصفنا حاله
في الكرة ويكون قاعدته الدايرة التي قطرها اب وراسه ج وظاهر ان سطح قطعة الكرة اعظم
من سطح فانه يحيط به ي سطح الجسم المذكور الذي في قطعة الكرة مساو لدايرة تقوى
نصف قطرها على سطح احد اضلاع الشكل الذي في قطعة الدايرة العظيمة في الخطوط
الموازية لقاعدتها مع نصف قاعدتها فلتكن الدايرة العظيمة اح ط ويعمل في قطعة
اطح شكل اح ه ط ا زوج المتساوي الاضلاع الزوج غير القاعدة وليكن نصف قطر
دايرة ك يقوى على سطح ضلع اح في ه ز ح د ا ك جميعا فنقول انها مساوية لسطح الجسم

الذي في هذه القطعة فليقو نصف قطر دايرة م على سطح ه ط في نصف ه ز فهي مساوية
لسطح المخروط الذي قاعدته ه ز ب وراسه ط لما مر في الشكل السابع عشر وليقو نصف
قطر دايرة ن على سطح ح ه في نصفي ه ز ح د فتكون مساوية لسطح المخروط الذي بين السطحين
المتوازيين المارين بـ ه ز ح د لما مر في الشكل التاسع عشر وليقو نصف قطر دايرة س



على سطح اح في نصفي ح د ا ح فتكون
مساوية لسطح المخروط الذي بين السطحين المارين بـ ح د ا ح لجميع دوايره
م ن س مساوية لسطح الجسم وانصاف اقطارها تقوى على سطح اح في ه ز ح د ا ك
جميعا وكان نصف قطر دايرة ك يقوى عليه



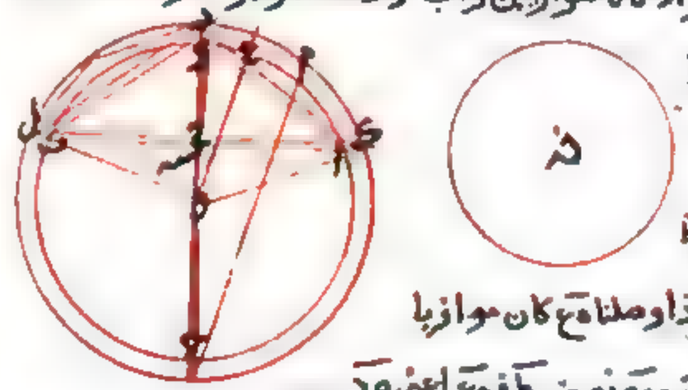
فدايرة ك مساوية لتلك الدوايرجميعا بل
لسطح الجسم الذي في قطعة الكرة ل سطح الجسم المذكور الذي
في قطعة الكرة اصغر من دايرة نصف قطرها مساو للخط الخارج من
راس القطعة الى محيط قاعدتها فلتكن الدايرة العظيمة الواقعة في الكرة اب ره وقاعدة القطعة
دايرة قطرها اب ويعمل في القطعة من الدايرة والكرة الشكل والجسم كما مر وليكن قطر الكرة
هد ك ومصل ط ه ط ا ولتكن ط ا نصف قطر دايرة م فنقول انها اعظم من سطح الجسم لان سطح
الجسم يساوي دايرة تقوى نصف قطرها على سطح ه ط في ه ز ح د ا ك جميعا كما تبين في الشكل
المتقدم وقد تبين في الشكل الخامس والعشرين ان ذلك مساو بالسطح ه ك في ك ط اصغر من مربع
ط ا اعني من مربع نصف قطر م فاذن دايرة م اعظم من الدايرة المساوية لسطح الجسم المذكور

وذلك ما اردناه اقول انما كان هـ ك في كـ ط اصغر من مربع اط لان هـ ك في كـ ط يساوي
مربع اط وهـ ك الموازي من هـ ك م المجسم الموصوف الواقع في قطعة الكرة الذي يحيط به قطع
من سطوح مخروطات اذا زيد عليه مخروط قاعدته قاعدة المجسم وراسه مركز الكرة كان الجميع
مساويا لمخروط قاعدته مساوية لسطح المجسم وارتفاعه للعمود الواقع من مركز الكرة على احد
اضلاع الشكل الذي في قطعة الدايرة فلتكن القطعة من الدايرة العظيمة المارة بقطعة
الكرة اب ج ومركز الكرة ه والشكل الذي في قطعة الدايرة ا ز ح ط ك ج ويعمل على
الدايرة التي قطرها اج مخروط اهج ولتكن قاعدة مخروط ك مساوية لسطح المجسم
وارتفاعه للعمود الخارج من ه على احد الاضلاع فنقول ان مساوي المجسم مع مخروط
اهج ويعمل على دايرتي ح ط ز ك مخروطي ح ه ط ه ز ك لمعرج ه ط المجسم مساو لمخروط
قاعدته سطح مخروط ح ه ط وارتفاعه العمود الخارج من ه على ا ب ح على ما تبين في الشكل
الحادي والعشرين والقدر من المجسم الذي يحيط به السطح المخروطي الذي عليه ز ط ك
وسطحا مخروطي ه ح ط ه ز ك مساو لمخروط قاعدته السطح الذي عليه ح ز ط ك وارتفاعه العمود
الواقع من ه على ز ح لما تبين في الشكل الثالث والعشرين والقدر الذي يحيط به السطح
المخروطي الذي عليه ز ا ك ح وسطحا مخروطي ز ه ك اهج مساو لمخروط يساوي قاعدته السطح
الذي عليه ز ا ك ح وارتفاعه العمود من ه على ا ز والجميع مساو للمجسم الذي
في القطعة مع مخروط اهج وقاعدة مخروط ط ك
مثل هذه القواعد جميعا وارتفاعه مثل ارتفاع
كل واحد منها فهو مساو للمجسم المذكور
مع مخروط اهج وذلك ما اردناه ويتبين
من ذلك ان المخروط الذي نصف قطر قاعدته
مساو للخط الخارج من راس قطعة الكرة الى محيط قاعدتها وارتفاعه مثل نصف قطر الكرة

اعظم

اعظم من المجسم الموصوف الذي في قطعة الكرة مع المخروط المذكور ومن المخروط المساوي لها
لان قاعدة هذا المخروط مساوية لسطح المجسم المذكور وارتفاعه للعمود المذكور وكل
واحد منهما اصغر من نظيره في ذلك المخروط ولكن كرة اعظم دايرة فيها اب ج ولتقطع خط
اب قطعة من الدايرة اقل من النصف ولتكن المركز د ونخرج منه اد ب ويعمل على القطاع
الحادث شكلا متساوي الاضلاع روحها ويعمل على الشكل دايرة محيطة يكون مركزها
مركز دايرة اب ج وليكن ه ك ويدير الشكل لتحدث كرة عظمى فيها مجسم يحيط بقطعة من
الكرة الاولى الصغرى قاعدة ذلك المجسم الدايرة المارة بـ ج ويكون سطحه اعظم من سطح
القطعة من الكرة الصغرى التي قاعدتها الدايرة المارة بـ اب وذلك انا نخرج خطي ام ن
ب ن مما يتبين للدايرة الداخلة فيهما يرسمان ايضا بالادارة مع الشكل سطحا مخروطيا
ويكون العمق المحيط الذي عليه ام ه ك ب ن اعظم من سطح القطعة من الكرة الصغرى
التي قاعدتها تمر باب لاتحاد اطرافهما وهي محيط الدايرة التي قطرها اب وكونها في جانب
واحد منها والسطح المخروطي الذي عليه م ز ن ح ط
اعظم من السطح المخروطي الذي عليه م ا ن ب
لكون خط م ز وتر الفاية الطول من خط م ا
في سطح م ز ا فجميع سطح المجسم المحيط اعظم
من سطح قطعة اح ب وقد تبين مما مر في الشكل
الثامن والتبيين ان سطح المجسم المعمول على القطاع
مساو للدايرة التي يقوي نصف قطرها على سطح احد الاضلاع في الخط الموازي للقاعدة
مع نصف القاعدة فان هذا المجسم ايضا في كرة هي الكرة العظمى اقول انما يكون
مركز الدايرة التي على الشكل مركز دايرة اب ج لان الخطوط الخارجة من مركز دايرة اب ج
الى زوايا الشكل متساوية لكون كل واحد منها مساويا في القوة لنصف قطر الدايرة الصغرى

ونصف ضلع الشكل وانما يكون السطح المخروطي الذي عليه م ر ح ن اعظم من الذي عليه
م ا ب ت لان السطح الذي عليه م ر ح ن مساو للدايره التي يقوي نصف قطرها على سطح
م ر في نصف مجموع خطي م ن اذا وجد وخط ر ح والسطح المخروطي الذي عليه م ا ب ت
مساو للدايره التي يقوي نصف قطرها على سطح م ا في نصف مجموع م ن ا ب و ر ح
الطول من ا ب و م ر الطول من م ا فالسطح الاول اعظم من الثاني وكذلك يكون السطح
الذي عليه م ر ح ن اعظم من السطح الذي عليه م ا ب ت مب سطح الجسم المذكر المعمول على
قطعة الكرة اعظم من دايره نصف قطرها مساو للخط الخارج من راس القطعة الى محيط
قاعدتها فلتكن الدايره العظيمة المارة بالجسم المحدد والمركزة والشكل الذي عليها
ك ر ل والدايره التي على الشكل والباقي كما وصفنا وليقو نصف قطر دايرة ن على سطح
احد الاضلاع في الخطوط الموازية للقاعدة مع نصف قاعدة ك ل جميعا فهو مساو
لسطح م ط في ح ر الذي هو ارتفاع قطعة ك ر ل من الكره العظمى كما بينا في الشكل الخامس
والعشرين وح ر الطول من س د الذي هو ارتفاع قطعة ا د ب من الكره الصغرى
لانا اذا وصلنا ك ر ا د كانا متوازيين وا ب موازيا ك ل و ه ر مشترك فمثلثا ر ك ح
د ا س متشابهان و ر ك
الطول من د ا في ح
الطول من د س في م ط

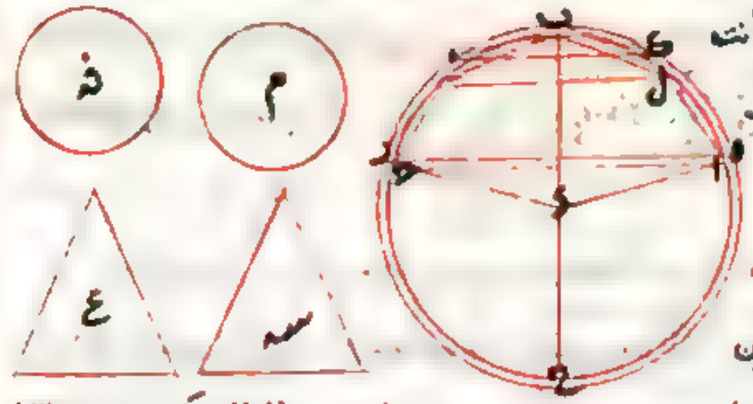


مساو لقطر ح د لانا اذا وصلنا م ح كان موازيا
م ط لان م ح نصف ر م و ر ه نصف ر ط فم ح اعني ه د
نصف م ط و ح د في د س مساو لمربع ا د فسطح مجسم ك ل ر الذي هو مساو كما تبين في
اخر الشكل الحادي والثلثين لدايره ن التي يقوي نصف قطرها على سطح م ط في ح ل اعظم
من دايره نصف قطرها مساو لخط ا د الذي يقوي على ح ط اعني ح د في د س وخط ا د

هو الخط

هو الخط المخرج من راس القطعة الى محيط قاعدتها التي هي الدايره التي قطرها ا ب فاذن
صح ما ظننا وتبين في الشكل الاربعين ان المجسم المذكر مع مخروط ك ه ل مساو لمخروط
قاعدة دايرة ن وارتفاعه العمود الواقع من المركز على احد الاضلاع اعني نصف قطر الكرة
الصغرى اذا كان المجسم واقعا في الكرة العظمى التي مركزها ايضا ه ويتبين من ذلك انه اعني
المجسم مع مخروط ك ه ل اعظم من مخروط نصف قطر قاعدته خط ا د وهو الذي يخرج من راس
قطعة الكرة الصغرى الى محيط قاعدتها وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة الصغرى لان ارتفاع
المخروطين واحد وقاعدة الاول اعظم مو لكن ايضا كرة ودايرة عظمى تقع فيها وقطعة منها اصغر
من النصف عليها ا ب ج والمركز د ويعمل فيها شكلا متساوي الاضلاع روحها وعليها شكلا شبيها به
فكون اضلاعها متساوية كل لنظيره ويرسم على الشكل الذي عليها دايره وهي قطر ح ت ويدير
الشكل فيرسم الكرتان والجسمان ونقول سطح المجسم الذي على القطاع الى سطح الذي فيه قبة الضلع
الضلع مساو وسط المجسم مع المخروط الى المجسم مع المخروط نسبة الضلع الى الضلع مثلثة وليقو نصف
قطر دايرة م على سطح احد الاضلاع الذي على القطاع في الخطوط الواصلة بين الزوايا مع نصف
قاعدة ه ر فدايرة م مساوية لسطح المجسم الاعظم المار في الشكل الحادي والاربعين وليقو نصف قطر
دايرة ن على سطح احد الاضلاع التي في القطاع في الخطوط الواصلة مع نصف ا ح فهي مساوية لسطح
المجسم الاصغر المار في الشكل الثامن والثلثين ونسبة احد السطحين الى الاخر مثل احد الدايرتين الى
الاخرى كنسبة مربع ه ك الى مربع ا ك كما سلف ذكره ونسبة الشكل المتساوي الاضلاع الى نظيره
التي هي ايضا كنسبة مربع ه ك الى مربع ا ك كنسبة دايرة م الى دايرة ن فاذن نسبة سطح المجسم
الى سطح المجسم كنسبة الشكل الى الشكل وكنسبة ه ك الى ا ك سواء ولكن قاعدة مخروط س
مساوية لدايرة م وارتفاعه لنصف قطر الكرة الصغرى فهذا المخروط مساو للمجسم الذي على القطعة
مع مخروط ده ل المار في الشكل الثاني والاربعين ولكن قاعدة مخروط ع مساوية لدايرة ن
وارتفاعه العمود الواقع من د الى ا ك فهو مساو للمجسم الذي في القطعة مع مخروط ا د ح كما تبين

في الشكل الاربعين ولان نسبة ه ك الي نصف قطر الكرة الصغري كنسبة آ ك العمود الواقع
من ك علي آ ب وكانت
نسبة ه ك الي آ ب
كنسبة نصف قطر
دايرة م الي نصف
قطر دايرة ن يكون
مخروطا س ع متشابهين

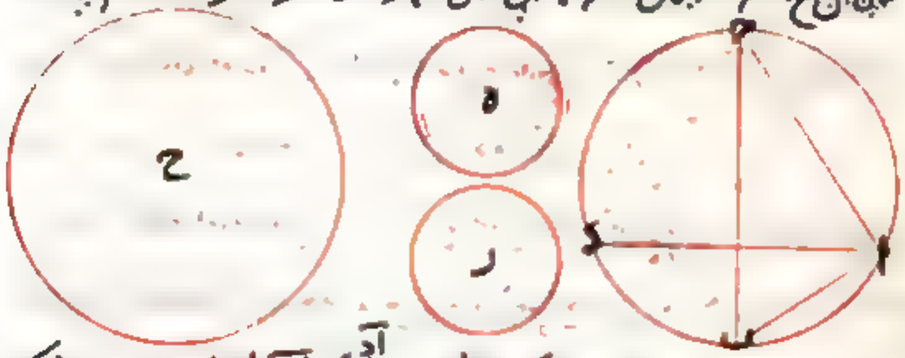


ونسبة احدهما الي الاخر كنسبة القطر الي القطر
بل كنسبة ه ك الي آ ب مثلة بالتكرير وذلك ما اردناه اقول انا يكون نسبة سطح الجسم الاعظم
الي سطح الجسم الاصغر كنسبة مربع ه ك الي مربع آ ب لانا اذا وصلنا خط د ك كان مثلثا د ك ا
د ك ه متشابهين ونسبة ه ك الي آ ب كنسبة د ه الي د ا اعني كنسبة ه ز الي ا و بل كنسبة نصفه
الي نصفه وكنسبة كل واحد من الخطوط الواصلة بين الزوايا الي نظيره الواصلة بين الزوايا وكنسبة الجميع
الي الجميع فاذن السطح الذي يحيط به ه ك مع الخطوط الواصلة ونصف ه ز جميعا مسبه
بالسطح الذي يحيط به آ ب مع الخطوط الواصلة ونصف ا ح جميعا ونسبة السطح الي السطح
كنسبة ه ك الي آ ب مثاه وكنسبة مربع ه ك الي مربع آ ب هذا كل قطعة كرة اقل
من نصفها فسطحها مساو للدايرة التي يساوي نصف قطرها الخط الخارج من نقطة راس
القطعة الي محيط قاعدتها فلتكن كرة دايرتها العظمي ا ب ح وقاعدة قطعة منها دايرة قطرها
ا ب وهي قاطعة لا ب ح علي قوايم ولتكن نصف قطر ا د دايرة ز مساويا لخط ا ح فنقول
سطح قطعة ا ب ح من الكرة يساوي دايرة ك والا لكان اما اعظم واما اصغر منها ولتكن
اولا اعظم ونخرج من د المركز د ا د ب ونصل علي قطعة ا ب ح وفيها شكلين متساوي
الاضلاع روحهما متشابهين نسبة الشكل الذي عليها الي الشكل الذي فيها اصغر من نسبة
سطح القطعة الي دايرة ك كما مر في الشكل الخامس وهم المجسمين فيكون نسبة سطح الجسم

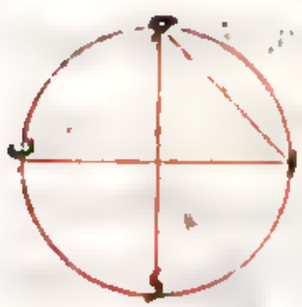
الذي عليها

الذي عليها الي نسبة سطح الجسم
الذي فيها كنسبة الشكل الي
الشكل لكونهما علي الضلع الي
الضلع مثاه لما مر في الشكل

المتقدم وتلك النسبة اصغر من نسبة سطح قطعة الكرة الي دايرة
ز وسطح الجسم الذي عليها اعظم من سطح قطعة الكرة لما مر في الشكل الحادي والاربعين فسطح الجسم
الذي فيها اعظم من دايرة ز وقد مر في الشكل التاسع والثلثين انه اصغر منها هذا خلف وكذلك
تبين ان سطح الكرة لا يكون اصغر منها فهي اذن مثلها وذلك ما اردناه وكذلك الحكم في قطعة



كرة هي اعظم من نصفها ولنفصل الكرة بسطح مرتبط ا د ح ولكن ا د ح اعظم من النصف وليكن
القطر ح ولينفذ الخط ا د ح علي قوايم ويصل ب ا ا و ولكن نصف دايرة ه مثل ا ب ونصف
قطر دايرة ز مثل ا ح ونصف قطر دايرة ح مثل ب ح فدايرة ح تساوي دايرتي ه ز ودايرة
ح مساوية لسطح الكرة لان كل واحد منها اربعة امثال الدايرة التي قطرها ب ح لما مر في
الشكل الخامس والثلثين ولغيره من الاصول ودايرة ه مساوية لسطح قطعة ا ب د من الكرة

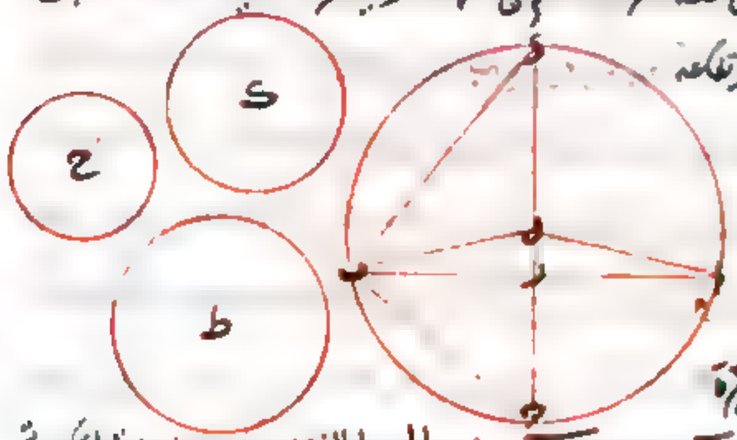


لما مر في الشكل المتقدم بقي دايرة ز مساوية لسطح قطعة
ا و د العظمي من الكرة وكذلك الحكم في نصف الكرة فلتكن
ا ب ح د قطرين متقاطعين علي قوايم ويصل ا ح فيكون
مربع ح د مثلي مربع ا ح والدايرة التي نصف قطرها ا و د

مساوية لسطح الكره لانها اربعة اضعاف دايره ا ب ج د فسطح الكره مثلا الدايره التي نصف
ج ا فاذن سطح الكره مثلها وذلك ما اردناه اقول ولم يبعد هذا في نسخة اسحق شكلا مفردا
هر كل قطاع كره يكون قطعة الكره منه اصغر من نصفها فهو مساو لمخروط قاعدته تساوي سطح القطعة
من الكره التي في القطاع وارتفاعه يساوي نصف قطر الكره فليكن دايرة الكره العظمى ا ب ج د والمركز ه ولتكن
قاعده مخروط ط مساوية لسطح القطعة من الكرة وارتفاعه مثل ب ه فنقول ان القطاع مساوية للمخروط
والا فلكان اما اعظم منه واما اصغر ولكن اولا اعظم ونجعل نسبة خط ك الاطول الى خط ه لا اقصر من
نسبة القطاع الى مخروط ط كما مر في الشكل الثاني وليكن خطا ر ح بينهما على وجه يكون فصل ك على ر مثل
فصل ر على ح ومثل فصل ح على ه ونجعل على قطاع الدايرة وفيه شكلين عدد اضلاعهما روح متساويين
يكون نسبة ضلع الذي على الى ضلع الذي فيه اصغر من نسبة ك الى ر كما مر في الشكل الثالث ويتم الجسمين
فيكون نسبة الجسم الذي على القطاع مع مخروط راسه ح الى الجسم
الذي فيه مع مخروط كنسبة الضلع الشكل الى ضلع الشكل سلمه
كما مر في الشكل الثالث والاربعين ونسبة ضلع الشكل الى ضلع
الشكل اصغر من نسبة ك الى ر فنسبة
الجسم الى الجسم مع المخروطين اصغر
من نسبة ك الى ر سلمه التي هي
اصغر من نسبة ك الى ه كاسا التي

هي اصغر من نسبة القطاع الى مخروط ط فنسبة الجسم الذي على القطاع مع مخروط الى الجسم الذي فيه
مع مخروط اصغر كثيرا من نسبة القطاع الى مخروط ط والجسم الذي على القطاع مع مخروط اعظم من
القطاع فالجسم الذي فيه مع مخروط اعظم من مخروط ط وقد بان في الشكل الاربعين انه اصغر منه هذا
خلف فليكن مخروط ط اعظم من القطاع ونجعل نسبة ك الى ه اصغر من نسبتها ويتكلف العمل الى ان
يتبين ان نسبة الجسم الذي على القطاع مع مخروط الى الجسم الذي فيه مع مخروط اصغر من نسبة

مخروط ط الى القطاع والجسم الذي على القطاع اعظم من مخروط ط لما مر في اخر الشكل الثاني والاربعين
فالجسم الذي في القطاع مع مخروطه اعظم من القطاع هذا خلف فاذن القطاع تساوي مخروط ط
وايضا القطاع التي قطعة الكرة منه اعظم من نصفها تساوي المخروط الذي قاعدته مساوية لسطح
القطعة العظمى وارتفاعه
مساو لنصف قطر
الكره ولكن دايرة
العظمى ا ب ج د
والقطر ج د والمركز ه



ولكن ب ر عمود على ج د فقطاع ا ب ج د ه ب يساوي المخروط الذي يساوي نصف قطر قاعدته
ب ر وارتفاعه ه ه كما مر في الشكل المتقدم وليكن ب ح نصف قطر دايرة ح ر ب د نصف
قطر دايرة ط ودايرة ط اربعة امثال دايرة ا ب ج فهو مثل سطح الكره لما مر في الشكل الخامس
والثلثين ويرسم على دايرة ط مخروطان ارتفاعاتها مثل نصف قطر الكره فيكون مخروط
ط مساويا للكره لما مر في الشكل السادس والثلثين ومخروط ح لقطاع ا ب ج ه لما مر
في الشكل المتقدم ويبقى مخروط ك الذي نصف قطر قاعدته ب د وارتفاعه ه د مساويا
لقطاع ب د ا ه وذلك ما اردناه تمت المقالة الاولى من كتاب القالة الاولى من كتاب ارشميدس في الكرة والاسطوانة

المقالة الثانية من كتاب ارشميدس في الكرة والاسطوانة

صدر المقالة

دوسيثاوس عن ارشميدس سلام عليك قد كنت ابتدأت يا دوسيثاوس فارسلت الينا كتابا فيه
مسايل برهنة في الرسايل التي ارسلت مقدماتها الى دوبون فارسلت اليك كتابي هذا
الذي ذكرت فيه ما سعاداني لها ان سطح كل كرة اربعة اضعاف اعظم دايرة تقع فيها وبعده ان سطح
قطعة الكرة مساو للدايرة التي نصف قطرها يساوي الخط الخارج من راس القطعة الى محيط دايرة
قاعدتها وان كل اسطوانة تحيط بكرة ويكون قاعدتها مساوية لاعظم دايرة تقع فيها وارتفاعها

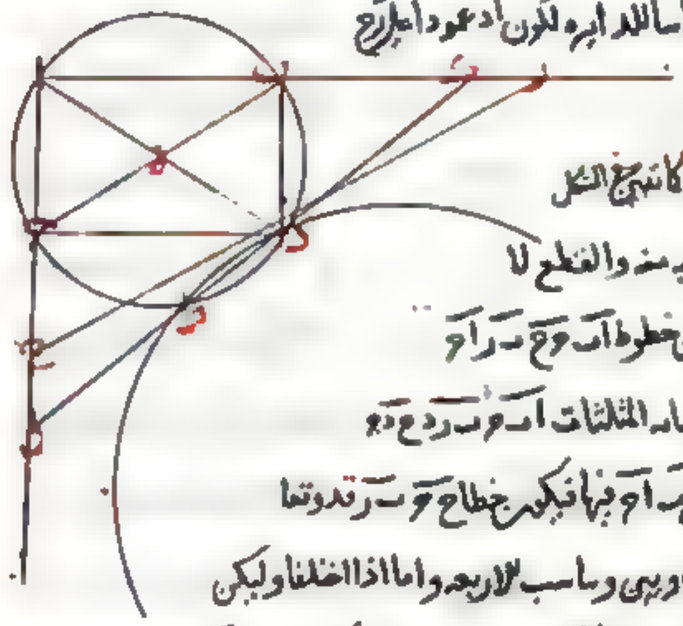
مساو لقطرها فهي مثل ونصف تلك الكرة وسطحها مع قاعدتها مثل ونصف سطح الكرة وان كل قطاع
كرة هو مساو لمخروط قاعدته دائرة مساوية لسطح قطعة الكرة التي من القطاع وارتفاعه مساو
لنصف قطر الكرة فهذا ما ارسلت اليك واما هذا الكتاب الذي افتتحه ففيه هذه العلوم آ في الطريق
الى عمل كرة مساوية لاسطوانة او مخروط مفروضة ب في بيان ان كل قطعة كرة فهي مساوية لمخروط
قاعدته قاعدتها وارتفاعه خط يكون نسبته الى ارتفاع القطعة كنسبة نصف قطر الكرة مع ارتفاع
القطعة الباقية وحده ج في قسمة كرة معلومة بسطح الى قسمين يكون نسبة سطحيهما نسبة مفروضة
د في قسمة كرة معلومة بسطح يكون نسبة قطعتيها نسبة مفروضة ه في الطريق الى عمل
قطعة كرة نسبة قطعة كرة اخرى معلومة ويساوي سطحها سطح قطعة معلومة من كرة اخرى
و في الطريق الى فصل قطعة من كرة معلومة يكون نسبتها الى مخروط قاعدته قاعدتها وارتفاعه
ارتفاعها نسبة مفروضة ح في بيان ان الكرة اذا قسمت بسطح الى قطعتين مختلفتين كانت نسبة اعظمها
الى اصغرها اصغر من نسبة سطحيهما مشاة بالتكرير واعظم من النسبة المؤلفة من نسبة سطحيهما مشاة
بالتكرير ومن النسبة التي اذا ضربت بالتكرير كانت كنسبة سطحيهما ط في بيان ان نصف الكرة يكون
اعظم من كل قطعة كرة يتساوى سطحاهما سواء كانت القطعة اعظم من النصف او اصغر فهذا ما
قصدنا بيانه في هذه المقالة وقد بان مما مر في المقالة الاولى ان لنا ان نعمل كرة يساوي سطحها
اعظم دائرة تقع في كرة اخرى معلومة وذلك لانا سلمنا ان سطح الكرة اربعة امثال اعظم دائرة
تقع فيها فهو الذي يريد ان مساوية سطح الكرة المعمولة اقول اذا عملنا على نصف قطر الكرة
المعلومة كرة كان سطحاهما سواء وبالذلك وذلك يبين مما مر في المقالة الاولى لاشكال نريد ان
نعمل كرة مساوية لاسطوانة معلومة او لمخروط معلوم فلتكن الاسطوانة او المخروط المعلومين
آ وت كرة مساوية لها ولتكن اسطوانة جد د مثل ونصف آ واسطوانة ح ط مثل ونصف كرة
ت ولتكن ارتفاع كل مساويا لقطر الكرة فاسطوانة ه مساوية لاسطوانة ك وعلى التكافي فنسبة
قاعدة جد الى قاعدة ح ط التي هي كنسبة مربع جد الى مربع ح ط كنسبة ارتفاع ك ل الى ارتفاع

في الطريق الى عمل كرة مساوية لمخروط وقطعة من كرة معلومة

م ن وكذلك المساوي لقطر الكرة مساو لح ط وذلك لان سهم الاسطوانة التي هي مثل ونصف الكرة
مساو لقطرها ودائرة قاعدتها لاعظم دائرة تقع فيها لما تبين في ترتيب الشكل الثامن والثلثين
من المقالة الاولى فنسبة مربع جد الى مربع ح ط التي هي ه ر وليكن مربع ح ط مساويا لمربع جد
الى م ن فنسبة جد الى م ن كنسبة مربع جد الى مربع ح ط التي هي كنسبة ح ط الى ه ر
واذا ابدلنا كانت نسبة جد الى ح ط كنسبة م ن الى ه ر ونسبة جد الى ح ط كنسبة ح ط
الى م ن فخطوط جد ح ط م ن ه ر
متناسبة وكل واحد من جد
ه ر معلوم فالذان بنا سابعهما
فيما بينهما معلومان
ولما نصف نجعل الاسطوانة او
المخروط المعلومين آ ولكن الاسطوانة
التي قاعدتها دائرة ه وارتفاعها

ه ر مثل ونصف آ ويأخذ خطين فيما بين خطي جد ه ر ينا سابعهما وانا سابعهما اليه ولتكونا
ح ط م ن فيكون خطوط جد ح ط م ن ه ر متوالية متناسبة ويعمل اسطوانة قاعدتها
دائرة قطرها ح ط وارتفاعها مساويا ايضا لح ط وهو ك فتكون مساوية لاسطوانة ه
وذلك لان نسبة جد الى م ن كنسبة مربع جد الى مربع ح ط التي هي كنسبة دائرة جد الى
دائرة ح ط وكنسبة ح ط اعني ك ل الى ه ر فالقاعدتان متكافيتان والارتفاعين فالاسطوانتان
متساويتان ويرسم على ح ط كرة ب فيكون اسطوانة ح ط مثل ونصفها وكذلك يكون مساوية لآ
وذلك ما اردناه اقول لقد ما في التوصل الى وجود خطين متناسبين لخطين معلومين
فيما بينهما طرق اكثرها يتعلق بتحريك الالات وذلك لاهل العمل اليق والمناسب للنظريات
هو الطريق الذي على بعض اصول الموسوس المذكورة في كتاب المخروطات فاوردناها هاهنا

وهاهو ولكن اب اج خطين يريد ان يحدث مناسبين لهما فيما بينهما ويجعلهما محيطين بغاية
اد سم سطح اى المتوازي الاضلاع ونرسم عليه دايرة اب ونصل قطري اد حب فيتقاطعان
على مركز ه ونخرج اب اج الى غير نهاية ونخرج من د خط ردح موازيا لـ اج فينتصف على
د لتساوي خطي ب ه ه ح ونرسم قطعا زايدا تمر بنقطة د ويكون خطا اب اج اللذان
لا يقعان عليه كما تبين في الشكل الرابع من المقالة الثانية من كتاب اصول المخروطات
لابلونيوس ولكن ذلك قطع دط فان كان خطا اب اج متساويين كان قطر اه د عمودا
على ب ح بل على رح مماسا للدايرة لكون اد عمودا على رح



ومماسا للقطع ايضا
لتساوي خطي رد دح كما تبين في الشكل
التاسع من المقالة الثانية منه والقطع لا
تقطع الدايرة ويكون خطوط اب وح د را ح
لاربعة متساوية لساقي المثلثات اب ح ب رد ح د ح
الثلثة ونساوي خطي اب اج فيها فيكون خطا ح ب ر د متساويا
بين خطي اب اج المتساويين وساقي الاربعة واما اذا اختلفا وليكن
اب الطول من اج فيكون رح قاطعا للدايرة فيما بين ح د لكون زاوية اب ح الحادة
لزاوية اه ح حادة ووجب ان تقطع الدايرة والا لوقع قوس ط د من الدايرة فيما بين
القطع وخط رح المماس له وحينيذ يمكن ان يقع بينهما خطوط مستقيمة موصلة بين نقطة د
واي نقطة تفرض على قوس ط د وهذا محال كما تبين في الشكل الثاني والثلثين من المقالة الاولى
من كتابه ولا يمكن ان يتقاطعا على اكثر من نقطتين لتقابل احداهما كما تبين في الشكل الثلثين من
المقالة الرابعة من كتابه وليتقاطعا على نقطتي دط ونصل دط ونخرجه الى ك ل اقول فخطا
ح ل ر ك هما المطلوبان وذلك لان خطي ك د ط ل الواقعين بين القطع والخطين الذين

لا يقعان

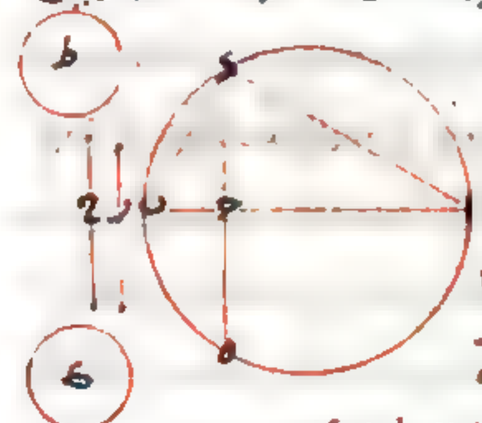
لا يقعان عليه متساويان لما تقرر في الشكل الثامن من المقالة الثانية من كتابه فسطح ط ك في
ك د يساوي سطح ا ك في ك ب لخروج خط ك ا من نقطة ك من الدايرة قاطعين اياها وكذلك
سطح د ل في ل ا يساوي سطح ا ل في ل ح فسطح ا ك في ك ب يساوي سطح ا ب في ا ح ويكون
نسبة ا ك الى ا ل كنسبة ح ل الثاني الى ك ب الثالث ونسبة ا ك الى ا ل كنسبة ح د اعني
ا ب الاول الى ح ل الثاني لتشابه مثلثي ا ك ل ح د ل وكنسبة ك ب الثالث الى ب د
اعني ا ح الرابع لتشابه مثلثي ا ك ل ب ك د فاذن وجدنا فيما بين خطي ا ب ا ح خطي
ح ل ب ك مناسبين لهما ونعود الى الكتاب ص كل قطعة كرة مساوية لمخروط قاعدته مساوية
لقاعدة القطعة وارتفاعه خط يكون نسبته الى ارتفاع تلك القطعة كنسبة نصف قطر الكرة
وارتفاع القطعة الباقية مجموعين الى ارتفاع تلك القطعة الباقية وحدها فليكن ا ح قطر
اعظم دايرة تقع على كرة ما ولنقسم الكرة بسطح يقوم على دايرة ا ح على قوايم ونمر بخط ب ر وليكن
المركز ط ونجعل نسبة ط ا ا ه مجموعين الى ا ه كنسبة د ه الى ه ح ونجعل نسبة ط ح ح ه معا
الى ح ه كنسبة ك ه الى ه ا ونعمل على الدايرة التي قطرها ب ر مخروطي ب د ر ب ك ر فاقول
ان مخروط ب د ر مساو لقطعة ب ح ر من الكرة وان مخروط ب ك ر مساو لقطعة ب ا ر منها
ونصل خطوط ب ط ط ر ب ح ح ا ح ر ا ولكن قاعدة مخروط ب ح ر مساوية للدايرة التي تساوي
سطح قطعة ب ح ر من الكرة فيكون نصف قطرها مساويا لـ ح ك كما مر في الشكل الرابع والاربعين
من المقالة الاولى ولكن ارتفاعه مثل نصف قطر الكرة فمخروط ب ح ر يساوي قطاع ب ح ر ط لما تبين
في الشكل السابع والاربعين من المقالة الاولى ولان نسبة د ه الى ا ح كنسبة ط ا الى ا ه مجموعين
الى ا ه يكون بالتفصيل نسبة د ح الى ح ه كنسبة ط ا الى ا ه وبالابدال نسبة د ح الى ط ا اعني ط ح
كنسبة ح ه الى ا ه وبالتركيب نسبة د ط الى ط ح كنسبة ح ا الى ا ه ونسبة ح ا الى ا ه كنسبة مربع
ح ب الى مربع ب ه فنسبة د ط الى ط ح كنسبة مربع ح ب الى مربع ب ه وح ب مساو لنصف
قطر الدايرة ح ر وب ه نصف قطر الدايرة التي قطرها ب ر ود ط ارتفاع مخروط ب ح ر المجسم

الي ارتفاع مخروط م كنسبة مربع نصف قطر دايرة م الي مربع نصف قطر دايرة ب ر بل كنسبة
قاعدة مخروط م الي دايرة ب ر التي هي قاعدة مخروطي المعين المجسم علي التكافي لمعين ر د ب ط
المجسم ومخروط م متساويان وكان مخروط م مساويا لقطاع ب ح ر ط لمعين ر د ب ط وقطاع
ب ح ر ط متساويان ويلقي مخروط ب ط ر المشترك يبقي قطعة كرة ب ح ر مساوية لمخروط
ب د ر ويعمل ذلك يبين ان مخروط ب ط ر مساو لقطعة
كرة ب ا ر فنقول لان نسبة ط ه الي ه ا كنسبة ط ه ح ه
مجموعين الي ح ه فالتفصيل نسبة ط ا الي ا ه كنسبة
ط ح الي ح ه وبالابدال نسبة ط ا الي ط ح اعني
ط ا كنسبة ا ه الي ح ه وبالتركيب نسبة ط ا الي
ط ا كنسبة ا ح الي ح ه ونسبة ا ح الي ح ه كنسبة
مربع ا ب الي مربع ب ه ولكن نصف قطر دايرة ن
مثل خط ا ب فهي مساوية لسطح قطعة كرة ب ا ر ويعمل
عليه مخروطا ارتفاعه نصف قطر الكرة فتكون القطاع
الذي عليه ب ط ر اساويا له ولان نسبة ط ا الي ا ا
كنسبة مربع ا ب نصف قطر دايرة ن الي مربع ب ه نصف قطر دايرة ب ر بل كنسبة دايرة
ن الي دايرة ب ر وا ط ارتفاع مخروط ن وط ط ارتفاع مجسم ب ط ر ك فقاعدتا مخروط
ن ومجسم ب ط ر ك مكافيان لارتفاعيهما وكان مخروط ن مساويا لقطاع ب ط ر المجسم
ب ط ر ك وقطاع ب ط ر استساويان ونزيد عليهما مخروط ب ط ر فيصير مخروط ب ط ر مساويا
لقطعة كرة ب ا ر وهذا لك استبان ان نسبة كل قطعة كرة الي المخروط الذي قاعدته قاعدتها
وارتفاعه ارتفاعها كنسبة نصف قطر الكرة مع ارتفاع القطعة الباقية الي ارتفاع القطعة الباقية
وذلك لان نسبة قطعة كرة ب ح ر اعني مخروط ب د ر الي مخروط ح ر كنسبة ارتفاع د ه الي

ارتفاع ه ح

ارتفاع ح ه التي هي كنسبة ط ا ا ه مجموعين الي ا ه وحده وكذلك في القطعة الاخري
ويتبين هذا الحكم بوجه اخر وهو ان نبين ان مخروط ب ك ر بعينه مساو لقطعة كرة ب ا ر
وليكن قاعدة مخروطي مساوية لسطح الكرة وارتفاعه لنصف قطر الكرة فيكون المخروط مساويا
للكرة بالمبرهن في الشكل السادس والثلثين من المقالة الاولي ويكون اربعة امثال مخروط قاعدته
مساوية لسطح دايرة الكرة وارتفاعه نصف قطرها ولان نسبة ط ا ا ه الي ا ه كنسبة د ه الي ه ح
فاذا فصلنا ثم ابدلنا يكون نسبة ط ح الي ح د كنسبة ا ه الي ه ح وايضا لان نسبة ك ه الي ا ه
كنسبة ط ح ح ه معا الي ح ه فاذا فصلنا ثم ابدلنا كانت نسبة ك ا الي ح ط بل الي ط ا كنسبة ا ه
الي ه ح التي هي كنسبة ط ح الي ح د فنسبة ك ا الي ط ا كنسبة ط ح الي د ح وبالتركيب نسبة
ك ط الي ط ا كنسبة ط د الي د ح ونسبة ك د الي د ط كنسبة ك ط الي ط ا وسطح ك د في ط مساو
لسطح د ط في ط ك وايضا لان نسبة ك ط الي ط ح كنسبة ط د الي د ح فاذا ابدلنا كانت نسبة
ك ط الي ط د كنسبة ط ح الي ح د وكانت نسبة ط ح الي ح د كنسبة ا ه الي ه ح فنسبة ك ط الي
ط د كنسبة ا ه الي ه ح ونسبة مربع ك د الي سطح ك ط في ط د كنسبة مربع ا ح الي سطح ا ه في ه ح
وكان سطح ك ط في ط د كسطح ك د في ك ا فنسبة مربع ك د الي سطح ك د في ط ا التي هي كنسبة
ك د الي ط ا كنسبة مربع ا ح الي سطح ا ه في ه ح اعني نسبة مربع ا ح الي مربع ب ه ولكن ا ح هو نصف
قطر دايرة ن فنسبة مربع نصف قطر دايرة ن الي مربع ه ب اعني نسبة دايرة ن الي دايرة ب ر
كنسبة ك د ارتفاع معين ب د ر ك المجسم الي ط ا ارتفاع مخروط ن فمخروط ن اعني الكرة
مساو لمعين ب د ر ك المجسم وقد تبين ان قطعة ب ح ر من الكرة مساوية لمخروط ب د ر
تبقي قطعة ب ا ر منها مساوية لمخروط ب ك ر وذلك ما اردناه نريد ان نبين كيف نقسم
كرة معلومة بسطح بقسمين يكون نسبة سطح احد القسمين الي سطح الاخر كنسبة مفروضة فلكن
دايرتها العظمي ا د ب ه وقطرها ا ب ولنقم عليها سطحا عظيما قوايم يكون فصلهما المشترك د ه ويصل
ا د د ب فلان نسبة سطح قطعة كرة د ا ه الي سطح قطعة كرة د ب ه هي المفروضة وسطح د ا ه مثل

لدايرة نصف قطر اد وسطح قطعة دب ه مساو لدايرة نصف قطر اب د لما تبين في الشكل
الرابع والاربعين والخامس والاربعين من المقالة الاولى ونسبتها نسبة مربع اه الى مربع دب
اعني نسبة اه الى حب فنسبة اه الى حب هي النسبة المفروضة ولذلك نصير نقطة ح من
خط اب معلومة ونقيم على سطح اب سطحا على قوايم وعلى خط ده فينقسم الكرة وتركيبه هكذا
نجعل الدايرة العظمى من الكرة دايرة ادب ه والقطر اب والنسبة المفروضة نسبة ز
الى ح ونقسم اب على تلك النسبة فينقسم على ح ويكون نسبة اه الى حب كنسبة ز الى ح
ونقسم الكرة بسطح يمر على ح ونقوم على سطح



دايرة اب فيكون فصلها المشترك ده ونجعل
خطي دا دب وليكن نصف قطر دايرة ط مساويا
لخط اد ونصف قطر دايرة ك مساويا لخط
دب فدايرة ط مساوية لسطح قطعة كرة داه
ودايرة ك مساوية لسطح قطعة كرة دب ه لما مر في الشكل الرابع والاربعين
من المقالة الاولى ولان زاوية ادب قايمة وخط دح عمود يكون نسبة اه الى حب التي
هي كنسبة ز الى ح كنسبة مربع اد الى مربع دب التي هي كنسبة دايرة ط الى دايرة ك
بل كنسبة سطح قطعة كرة داه الى سطح قطعة كرة دب ه وذلك ما اردناه نريد ان
نبين كيف نقسم كرة معلومة بقسمين يكون نسبة احدهما الى الاخر كنسبة معلومة فلكن
الكرة اب ح د ولنمر بقطبيها سطح يمر بخطا ه و ا الى قطعتي ادح اجب فنسبتهما النسبة
المذكورة ونصف الكرة بسطح يمر على المركز ونقوم على السطح المذكور على قوايم فتحدث دايرة
ابحد العظمى وليكن المركز ك والقطر دب ونجعل نسبة كد دح جميعا الى دح كنسبة
ز ح الى ح ب ونسبة اه الى دح كنظيرتها وخطوط الد لح اق ق ح فخروط الدح
مساو لقطعة كرة ادح وخروط ادح مساو لقطعة كرة اب ح لما تبين في الشكل الثاني

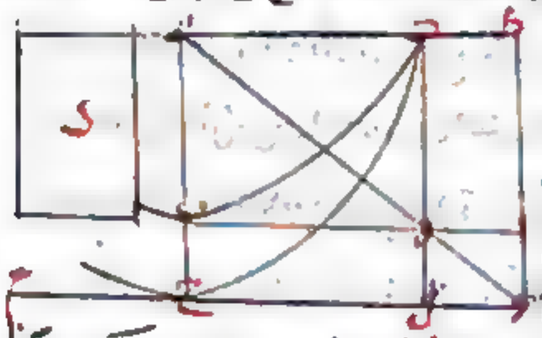
من هذه المقالة ونسبة مخروط الدح الى مخروط اق ح معلومة وهي كنسبة لح الى ح ق لاشتراكهما
في القاعدة ولان نسبة اح الى دح كنسبة كب ب ح جميعا الى ب ح فاذا فصلنا ثم انقلبنا
كانت نسبة لد الى كد كنسبة دح الى ح ب ولان نسبة ق ح الى ح ب كنسبة كد
دح معا الى دح فاذا فصلنا ثم ابدلنا وخالفنا كانت دح الى ح ب كنسبة كد اعني
كب الى ب د فنسبة اد الى كد كنسبة كب الى ق ب وكنسبة دح الى ح ب
وبالخلاف نسبة كد كنسبة دك الى دل فاذا ركبنا ثم ابدلنا كانت نسبة ق ل الى لك
كنسبة كل الى لك فيقع ق ل في لد مساو لمربع كل ونسبة ق ل الى لد كنسبة
مربع كل الى مربع لد ولان نسبة لد الى كد كنسبة دح الى ب ح فاذا خالفنا
ثم ركبنا كانت نسبة كل الى لد كنسبة ب د الى دح ونسب مربع كل الى مربع
اد كنسبة مربع ب د الى دح ونسب مربع كل الى مربع لد كنسبة مربع ب د الى مربع
دح ولان نسبة لح الى ح د كنسبة كب ب ح معا الى ب ح واذا فصلنا يكون نسبة
لد الى دح كنسبة كب الى ب ح ولكن ب ر مساو بالكب فيقع خارجا عن ق لان
نسبة كب الى ب ق كانت كنسبة دح الى ح ب ودح اعظم من حب فنسبة لد الى
دح كنسبة ر ب الى ح ب ونسبة دل الى لح كنسبة ب ر الى لح ولان نسبة ن ح الى
لح اي المعلوم معلومة فنسبة ق ل الى لح معلومة وهي مولفة من نسبتي ق ل الى
ول د الى لح وكانت كنسبة ق ل الى لد كنسبة مربع كل الى مربع لد بل نسبة مربع
ب د الى مربع دح ونسبة لد الى لح كنسبة ب ر الى ر ح فنسبة ق ل الى لح
معلومة مولفة من نسبتي مربعي ب د الى مربع دح و ب ر الى ر ح وليكن نسبة ق ل الى
لح كنسبة ب ر الى ر ط فهي ايضا معلومة وخط ب ر الى ر ط مولفة من نسبتي مربع ب د
الى مربع دح و ب ر الى ر ح وايضا نسبة ب ر الى ر ط مولفة من نسبتي ب ر الى ر ح و ح ر الى
ر ط فاذا القينا منهما النسبة المشتركة التي هي نسبة ب ر الى ر ح بقيت نسبة مربع ب د المعلوم

الي مربع دح كنسبة ح ز الي ز ط المعلوم وز د معلوم فينبغي ان يقسم ز د المعلوم بقسمين علي
نقطة ح حتي يكون نسبة ح ز الي ز ط المعلوم كنسبة مربع ب د المعلوم الي مربع دح وتركيبه
هكذا لكن النسبة المعلومة نسبة ف الي ز وا اعظمها ونصف الكرة سطح ع مركزه ا فيحدث دايره
ا ب ج د العظيمة والقطر ب د والمركز ك ونجعل ب ر مساويا لك ب ونقسم ب ر بقسمين علي
نقطة ط قسمة يكون نسبة ز ط الي ط ب نسبة ف الي ز ونقسم ب د علي ح قسمة يكون نسبة ح ز الي
ز ط كنسبة مربع د ب الي مربع دح وسياتي بيان كيفية هذه القسمة وعمر سطحا يمر بنقطة ح ويكون
ب د عمودا عليه فهو ينقسم الكرة الي قطعتين علي نسبة ف الي ز وليكن نسبة ك ب ح معا الي ح

كنسبة ل ح الي ح د ونسبة د ك د ح معا الي د ح كنسبة ق ح الي ح ب ويصل خطوط ا ل ل ح
ا ق ق ح فيكون الامر سطح ق ل ل د كمربع ل ك ونسبة ل ك الي ل ك كنسبة ب د الي د ح
ونسبة مربعي ل ك ل د كنسبة مربعي ب د د ح ولان سطح ق ل في ل د كمربع ل ك يكون نسبة ق ل
الي ل ك كنسبة مربع ب د الي مربع دح وهي كنسبة ح ز الي ز ط ولان نسبة ك ب ح معا الي
ح ح كنسبة ل ح الي ح د و ب ك مساو لـ ز ط يكون نسبة ز ح الي ح ب كنسبة ل ح الي ح د
واذا قلبنا كانت نسبة ز ح الي ز ب كنسبة ح ل الي ل د واذا خالفنا كانت نسبة ب ز الي ز ح
كنسبة ل د الي ح ل وكانت نسبة ا ز ح الي ز ط كنسبة ق ل الي ل د فالمساواة المضطربة نسبة
ب ز الي ز ط كنسبة ق ل الي ل ح واذا فصلنا ثم خالفنا كانت نسبة ل ح الي ح ق كنسبة ز ط الي
ز ب اعني نسبة ب ز الي ز ط ونسبة ل ح الي ح ق كنسبة مخروط ا ل ح الي مخروط ا ق ح بل كنسبة
قطعة كرة ا ح د الي قطعة كرة ا ح ب كما مر فاذن نسبة القطعتين نسبة ف الي ز وذلك ما اردناه
اقول ولنشتغل ببيان كيفية قسمة خط ب د المعلوم علي ح قسمة يكون نسبة ح ز الي ز ط

المعلوم كنسبة

المعلوم كنسبة مربع د ب المعلوم الي مربع دح ومرجعه الي قسمة د ز المعلوم قسمة تكون نسبة احد
قسميه الي خط معلوم كنسبة سطح معلوم الي مربع القسم الاخر وقد ذكر اوطوذوس الصقلاني
في شرحه لهذا الكتاب ان ارسميدس وعد ان ذلك في كتابه هذا ولم يوجد في شيء من النسخ ما وعده
وكذلك سلك كل واحد من دسوسودورس ودوذلس بعده طريقا غير الذي سلكه ابو في هذا
الكتاب الي قسمة الكرة بقسمين علي نسبة مفروضة قال وانا وجدت في كتاب عتيق اشكالا
مستعملة جدا لكثرة ما فيه من الخطا وفي الاشكال من التحريف بسبب جهل الناسخين وكان
فيه الفاظ من لغة دوس التي كان ارسميدس يحسن استعمالها واصطلاحات لخاصة كانت بعبر
عن القطع المكافي والزايد بالقايم الزاوية والمنفرج الزاوية فواظبت عليه الي ان تقرر لي هذه القضية
وهي هذه اذا كان خطان معلومان علي ما ا ب ا ح وسطح معلوم عليه د واردنا ان نقسم ا ب علي
ه قسمة يكون نسبة سطح د الي مربع ه ب كنسبة ا ه الي ا ح فلنجعل كان ذلك قد كان ولنخرج ا ح
عمودا علي ا ب ونصل ح ه ونخرجه ومن ب خطا موازيا لا ح فيلتقيان علي ز ونخرج ح ط
موازيين لا ب و ح ز ومن ه ك موازيا له فيتم شكل ح ح ط المتوازي الاضلاع ونخرج
ح ح ونصل ح ح في ح م مساويا لسطح د فنسبة سطح د الي مربع ه ب كنسبة ا ه الي ا ح اعني نسبة
ح ح الي ح ز التي هي كنسبة مربع ح ح الي سطح ح ح في ح ز فنسبة مربع ح ح الي سطح ح ح في ح ز كنسبة
سطح د الي مربع ب اعني مربع ك ز واذا ابدلنا كانت نسبة مربع ح ح الي سطح د اعني الي سطح

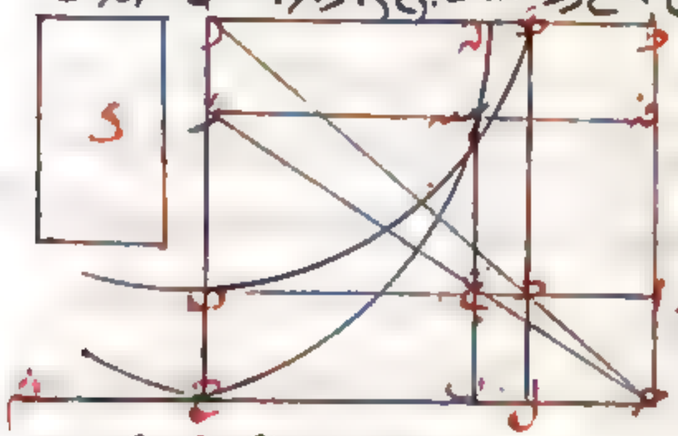


ح ح في ح م التي هي كنسبة ح ح الي ح م
كنسبة ح ح في ح ز الي مربع ك ز واذا
جعلنا ح ز ارتفاعا مشتركا لمنطقي ح
ح م كانت نسبة سطح ح ح في ح ز الي سطح
ح م في ح ز كنسبة سطح ح ح في ح ز الي مربع ك ز فسطح ح م في ح ز مساو لمربع ك ز واذا اردنا
قطعا مكافيا علي ح ز ومر بنقطة ح وكانت خطوط ترتيبه توتر علي السطح المضاف الي ح م كما

ذكر في الشكل الثاني والخمسين من المقالة الاولى من كتاب المخروطات من ذلك القطع بنقطة
ك وكان معلوم الوضع لان ح ز الذي يحيط مع ح ح المعلوم بسطح معلوم بنقطة ك معلومة
الوضع وليكن القطع ح ك ه وايضا سطح ط ك مساو لسطح س ه و ط ك في كل كتاب في سح
واذا رسمنا قطعا زايدا يمر بنقطة ت ويكون الخطان اللذان لا يقعان عليه خطي ح ط ح ح
كما ذكر في الشكل الرابع من المقالة الثانية من كتاب المخروطات من ذلك القطع بنقطة ط ايضا
لما تبين في عكس الثاني عشر من المقالة الثانية منه وهذا القطع ايضا معلوم الوضع لكون خطي
ح ط ح ح ونقطة ت معلومة الوضع وليكن القطع م ت ك فنقطة ك على تقاطعين مكافي وزايد
معلومي الوضعين فهي معلومة وخط ك ه عمود منها على آب المعلوم الوضع فنقطة ه معلومة
ولما كانت نسبة ه آ الى آح المعلوم كنسبة سطح د المعلوم الى مربع ه ت كان المجسم الذي من
مربع ه ت في ه آ مساويا للمجسم الذي من سطح د في آح لان قاعدتيهما متكافيتان لارتفاعيهما واما
ان خط ه ت ه اذا كان ضعف ما كان مربع ب ه في ه آ اعظم من مربع مجسم اي احد قسمين اخرين
من الخط آ اي باقية من الخط على ما سنبينه فلذلك يجب اذا كان الحكم كليا لان نثبت ان لا يكون
المجسم الحاصل من الخط المعلوم في السطح المعلوم اعظم من المجسم الحاصل من ثلث الخطين مربع ثلثيه
وتركيب ذلك هكذا ليكن الخطان آب آح والسطح د ونريد ان نقسم آب قسمة يكون مجسم
خط آح في سطح د مساويا للمجسم احد القسمين في مربع القسم الاخر وبينظر ان كان مجسم خط آح
في سطح د اعظم من مجسم ثلث خط آب في مربع ثلثيه كانت قسمة الخط على تلك النسبة غير ممكن
لما وعدنا ببيانه وان كان مساويا له كانت القسمة على التثليث وذلك لان المجسمات المتساوية
قواعدها متكافية لارتفاعاتها فيكون نسبة سطح د الى مربع ثلثي الخط كنسبة ثلث الخط الى آح
وهو المطلوب وان كان اصغر منه فلنتمم ر ك و ح المتوازي الاضلاع بخطوط كما كان
ولان مجسم سطح د في آح اصغر من مجسم مربع ب ه في ه آ فنسبة آ ه الى آح كنسبة سطح د الى سطح
اصغر من مربع ب ه الذي هو مثل ر ك وليكن كنسبة سطح د الى مربع د ن وليكن وليكن

ح في م

ح ح في ح م مساويا للسطح فنسبة ه آ الى آح اعني نسبة ح ح الى ح ر التي هي كنسبة مربع ح ح
الى سطح ح ح في ح ز كنسبة سطح ح ح في ح ز الذي هو سطح د الى مربع ر ن واذا ابدلنا كانت نسبة
مربع ح ح الى سطح ح ح في ح ز بل نسبة ح ح الى ح ز التي هي نسبة سطح ح ح في ح ر الى سطح ح ح
في ح ز كنسبة سطح ح ح في ح ر الى مربع ر ن فسطح ح ز في ح ر مساو لمربع ر ن وذلك قطع ح ر ت
المكافي يمر بنقطة ح ويكون سهمه ح ر وضلعه القايم ح ز فهو يمر بنقطة ن لما مر وايضا خط



ط ك آح مساو با ن وطاس
ط ك في ك ل و ح ت في ت ا
المتوازيين لخطي ح ط ح ح فمر
قطع م ت ك الزايد يمر بنقطة
ت ويكون الخطان اللذان لا
يقعان عليه ح ط ح ح فهو يمر بنقطة ك لما مر ايضا وليتقاطع القطعان على س ونخرج من س عمود
س ح على آب فهو يقسم خط آب على القسمة المطلوبة ونصل س ح الى ت ونخرج من ت خط
ر ت ه موازيا لـ آ ولان خطي ر ف س ب خارجان من نقطة س من القطع الزايد الى الخطين
اللذين لا يقعان عليه وموازيان لخطي ب آ ح ح الخارجين من نقطة اخرى منه اليهما يكون سطح
ن ف مساويا للسطح آح لما تبين في الشكل الثاني عشر من المقالة الثانية من المخروطات ويكون
لذلك سطح ن ع مساويا للسطح ع ح واذا وصلنا م ر م بنقطة ع تنسبة ع آ الى آح كنسبة ح ح
الى ح ر بل كنسبة ح ح في ح ز المساوي لسطح د الى ر ح في ح ز المساوي لمربع ر س لكون ح مر بـ
قطعا مكافيا بل لمربع س ع فاذن نسبة ع آ الى آح كنسبة سطح د الى مربع س ع وذلك ما
قصدناه ونعيد لبيان وجوب الشرط المذكور متوازي اضلاع ح ر ط م مع خطوط
المستقيمة كما كان وليكن نسبة آ ه ثلث الخط الى آح كنسبة سطح ح ح في ح ز الى مربع ب ه ويكون مجسم

مربع ب ه في ه ا مساويا لجسم ح ح في ح م
ونقول هذا الجسم اعظم من كل جسم
لخط اب وارتفاعه القسم الباقي ونرسم قطعا
هذا القطع ونصل الى خط الموازي لسهم
من المقالة الاولى من المخروطات ولنقطعه على
ويكون الخطان اللذان لا يقعان عليه خط
الحل ونخرج ح ح ونجعل ح ش مساويا له
خط على ح فهو يماس قطع ه ط المكافي للمتين
المقالة الاولى من المخروطات و ه ب على و اقرب
مثلا ك ط ونسبة ر ك الى ك س كنسبة ك ط
الى ك ح فش ك لان س ر مثلا ر ح فتكون
ك ح متساويان وخط ت ك ح بين اللذين
لا يقعان عليه فهو يماس له المكافي في عكس
الشكل الثالث مماسان ايضا على ك ولنخرج
القطع الزايد في جانب ق ونعلم على ب ه نقطة ع كيف وقعت ونجر عليه خط
ف ع س الى ان ينتهي الى القطع الزايد على ر س ونخرج من نقطة س خط ت س ر موازيا
لاب ونقطع المكافي على د ف من اجل القطع الزايد وخطيه اللذين لا يقعان عليه
يكون سطحا ت ف ا ح بل سطحا ت ع ح ح متساويين واذا وصلنا ح ر من نقطة ح
ومربع ر د مساويا لسطح ر ح في ح م من اجل القطع المكافي ومربع ر س اصغر منه فيكون
كسطح ر ح في ح س ونسبة ع ا الى ا ح كنسبة ح ح الى ح ر بل كنسبة ح ح في ح ص الى
ح ر في ح س المساوي لمربع ر س اعني مربع ب ع فنسبة ع ا الى ا ح كنسبة سطح ح ح في ح ص

في اح لكون القاعدتين مكافيتين الارتفاعين
يكون قاعدته مربع ابي احد قسمين اخرين كانا
مكافيا بم بنقطة ح كما مر في الحل واذا اخرج
القطع كما تبين في الشكل السادس والعشرين
ت ا ونرسم قطعا زايدا بم بنقطة ت
ح ح فهو يم ايضا بنقطة ك كما مر في
ويصل ش ك ونخرجه الى ان يلقى

في الشكل الثالث من المقالة الاولى من المخروطات

ط ا ح و ت ح
ط ا ك ت

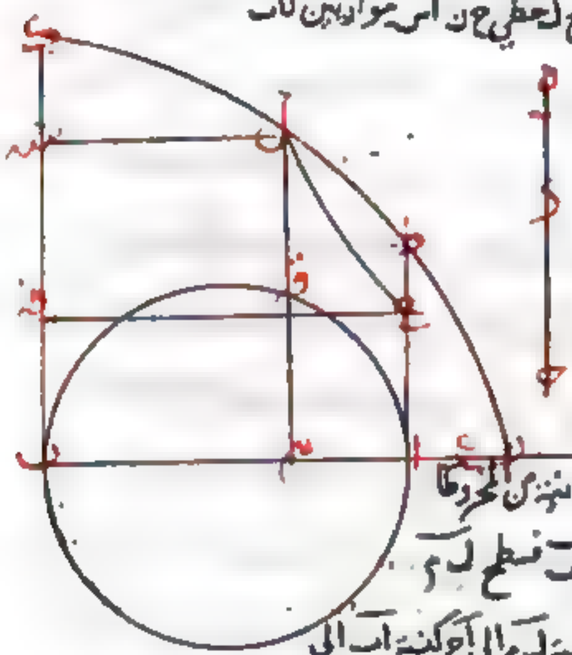
قطعا زايدا مستقيم
ح ح بين الخطين

الى مربع ب ع ومجسم ح ح في ح ص في ا ح اصغر من مجسم ح ح في ح م في ا ح المساوي لمجسم
مربع ب ه في خطه ا فمجسم مربع ب ع في خطه اصغر من مجسم مربع ب ه في خطه ا على
ما خطه ا ايضا نقطة ق كيف وقعت ويستانف التدبير المذكور فيخرج خط ص ر ق موازيا
لخط ا الى ان يلقى القطع الزايد على ق لما تبين في الشكل الثالث عشر من المقالة الثانية من المخروطات
ونخرج من ق خط ق ت موازيا لا ب فيقطع المكافي على ع ويكون من اجل القطع الزايد سطحا
ت ص ا ح بل سطحا ت ق ح ح متساويين واذا وصلنا ح ت مر على نقطة ق ويكون من اجل القطع
المكافي مربع ع ت مساويا لسطح ت ح في ح م فيكون مربع ق ت اصغر منه ولكن كسطح ت ح في
ح ص ونسبة ق ا الى ا ح كنسبة ح ح الى ح ت بل كنسبة سطح ح ح في ح ص الى سطح ت ح في
ح ص اعني مربع ق ت المساوي لق ت فمجسم ح ح في ح ص في ا ح الذي هو اصغر من مجسم ح ح
في ح م في ا ح المساوي لمجسم مربع ب ه في خط ا ومجسم مربع ب ع في خط ا وكذا من مجسم مربع
ب ع في خط ا اصغر من مجسم مربع ب ه في خطه ا وكذلك في سائر النقط فاذن صح ما ادعينا
ونقول اذا كان معنا سطح وخط معلومان وكان مجسمها اصغر من مجسم ب ه في ه ا ظننا
ان نقسم اب على نقطتين قسمين يكون كل واحد منهما كما وصفنا ونرسم لبيان ذلك قطعا مكافيا
يكون سهمه ر ح وقطره الخارج ح ص فيمر لا محالة بنقطة س واذا كان هذا القطع يجب ان يلقى
خط ج ن الموازي لقطره وجب ان يقطع القطع الزايد على نقطة اخرى فوق نقطة ك
فلنقطعه على ق ونعمل د ق ونقسم اب على ر على الصفة المذكورة ويكون حينئذ مجسم مربع ب د في
خط ا مساويا لمجسم مربع ب ع في خطه الحادث في الشكل المتقدم فينقسم الخط على نقطتي ع و
ر من جنبتي نقطة ه قسمتين كما وصفنا ويكون الشكل على ما رسمنا وقد بقي علينا ذكر السبب الذي
لاجله لم يتعرض ارسميدس للشرط المذكور وذلك انه وضع قطر الكرة د ب ونصفه د ر
والخط المعلوم ط والسطح المعلوم مربع قطر د ب ونظر فيه فانتهى التحليل به الى ان احتاج
الى قسمة د ر على نقطة تكون على القطر كنقطة ح القسمة المذكورة وقد مر ان مجسم مربع السطح

العلوم في الخط المعلوم لو كان اعظم من مجسم
في ثلثه لامتنعت القسمة ولو كان مساويا
القطر ولم يكن القسمة نافعة فيما عمل فمن جهة ان
في رط الذي هو اقصر من رت اعني كان اصغر
وان ارسميدس كان قد عين نقطة ح على القطر
الاولين اعني غير الممكن وغير النافع الذين
لم يكن وقوعهما في الخط على الوجه الذي قصد قسمة
ثم ان القسمة المطلوبة لما كانت ممكنة في خط در
على نقطتين احداهما تقع فيما بين رت والاخرى
تقع فيما بين ت د وكانت الثانية منفعة لكون
الاولى غير نافعة ايضا فيما قصده ولم ينقل
ارسميدس في التركيب انا نقسم خط در للاخرى
الى هذا الترتيب المفصل بل قال نقسم خط
ب د على ح قسمة تكون نسبة ح ر الذي هو احد قسمي خطي در الى رط الذي هو الخط
المعلوم كنسبة مربع دت الذي السطح المعلوم الى مربع دح الذي القسم الاخر من خط
در وان كان قد قال في الحل انه ينبغي ان يقسم خط رد القسمة
المذكورة لان ذلك كان
ادى اليه التحليل في الاول فاذن ظهر انه لم يحتج على
هذا الوجه الذي اورده فيما كان يحتاج اليه الى ايراد تفصيل
وشرط وذلك انه جعل الحكم خاصا بالصورة التي احتاج اليها ولم يورده عاما على الوجه المحتاج الى
الشرط والتفصيل طريقة ديوسودورس في قسمة الكرة على نسبة مفروضة

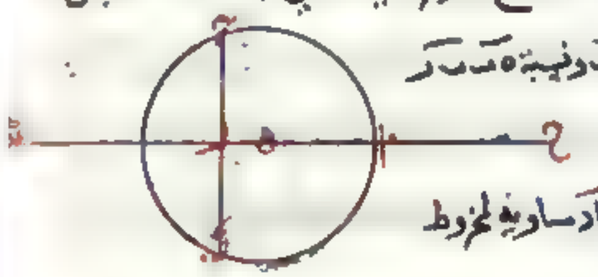
مربع ثلثي الخط الذي يراد قسمته مطلقا
لما كانت قسمة در تقع على نقطة ت طرف
المجسم المعلوم كان هنا من مربع قطر الكرة
من مجسم مربعي ثلثي الخط في ثلثه
لم تقع له احتياج الى ذكر القسمتين

ليكن قطر الكرة اب والنسبة المفروضة نسبة ج د الى ده والمطلوب قسمة الكرة بسطح يكون اب عمودا
عليه فنقسم اب على ز بنسبة القطعة التي راسها ا الى القطعة التي راسها ب كنسبة ج د الى ده فيخرج ب ا
ونجعل ا ر نصف ب ا ونجعل نسبة ز ا الى ا ح نسبة ج ه الى ه د ونعمد على اب ونأخذ خطا مناسبا لخطي
ز ا ا ح فيما بينهما وهو ا ط ويكون الخط الذي من ا ح ويرسم على سهم ر ت قطعا مكافيا يمر بنقطة ر ويكون ضلعه
القائم ا ح فيمر بنقطة ط لان مربع ا ط يساوي سطح ر ا في ا ح وليكن القطع ر ط ك ونخرج من ت خط
ت ك الى القطع موازيا لا ط ويرسم قطعا زائدا يمر بنقطة ح ويكون الخطان اللذان لا يقعان عليه
ا ب ت ك فهو يقطع القطع المكافي فيما بين ط ك وليقطعه على ل ونخرج من ل عمود ل م على اب
فهو قد قسم ا ب الى م ي وليخرج من نقطتي ح ل خطي ح ن ا س موازيين لا ب



ولان ح ل قطع زائد وا ب ت ك
هما الخطان اللذان لا يقعان عليه
وخط ل م ل س موازيان لهما وخطا
من القطع اليهما كمربع سطح ا ح في ح ن
مساويا لسطح م ل في ل س لما تبين
في الشكل الثاني عشر من المقالة الثانية من المخروطات
وح ن مساو لا ب وا س مساو لم ب فسطح ل م
في ل ب مساو لسطح ا ح في ا ب ونسبة ل م الى ا ح كنسبة ا ب الى
ب م ونسبة مربع ل م الى مربع ا ح كنسبة مربع ا ب الى مربع ب م ومربع ل م يساوي سطح ر ت
في ا ح من جهة القطع المكافي فنسبة ر م الى ا ح كنسبة مربع ل م الى مربع ا ح التي هي كنسبة
مربع ا ب الى مربع ب م ونسبة مربع ا ب الى مربع ب م كنسبة الدائرة التي نصف قطرها ا ب
ا ب الى الدائرة التي نصف قطرها ا م فنسبة الدائرة التي نصف قطرها ا ب الى التي نصف قطرها
ب م كنسبة ر م الى ا ح والمخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ا ب وارتفاعه ا ح

مساو للمخروط الذي قاعدته الدايرة التي نصف قطرها ب م وارتفاعه ر م لكن القاعدتين
متكافيتين للارتفاعين ونسبة المخروط الذي قاعدته الدايرة التي نصف قطرها ا ب وارتفاعه
ا ز الى الذي قاعدته تلك القاعدة وارتفاعه ا ح كنسبة ا ز الى ا ح اعني نسبة ج ه الى ه د فنسبة
المخروط الذي قاعدته الدايرة التي نصف قطرها ا ب وارتفاعه ا ز الى الذي قاعدته الدايرة
التي نصف قطرها ب ح وارتفاعه ر ك كنسبة ج ه الى ه د لكن المخروط الذي قاعدته الدايرة
التي نصف قطرها ا ب وارتفاعه ا ز مساو للكرة والمخروط الذي قاعدته الدايرة التي نصف
قطرها ب م وارتفاعه ر م مساو لقطعة الكرة التي راسها ب وليكن لبيان ذلك نسبة
ع م الى ح ب كنسبة ر م الى م ا فالمخروط الذي قاعدته قاعدة هذه القطعة من الكرة
وارتفاعه ع م مساو لقطعة الكرة كما مر في الثاني من هذه المقالة ولان نسبة ر م الى م ا كنسبة
ع م الى م ب وبالابدال نسبة ز م الى ع م كنسبة م ا الى م ب التي هي كنسبة مربع ق م الى
مربع م ب بل كنسبة الدايرة التي نصف قطرها ق م الى الدايرة التي نصف قطرها م ب فنسبة
الدايرة التي نصف قطرها ق م الى الدايرة التي نصف قطرها م ب كنسبة ر م الى ع ح والمخروط الذي
قاعدته الدايرة التي نصف قطرها ق م وارتفاعه ع م اعني القطعة التي راسها ب من الكرة مساو
للمخروط الذي قاعدته الدايرة التي نصف قطرها ب م وارتفاعه ر م فقد ظهر ان نسبة الكرة الى القطعة
التي راسها ب كنسبة ج ه الى ه د واذا فصلنا كانت القطعة التي راسها ا وارتفاعها م ا الى
القطعة التي راسها ب وارتفاعها ر م كنسبة ج د الى ه د فاذن السطح المار بخط ق م يقسم الكرة
القسمة المذكورة وذلك ما اردناه طريقة ديوقلس في كتابه في المرايا المحرقة وذلك فان لتكن
الكرة التي قطرها ا ب ومركزها ه ولينقطعها السطح المار بخط ز ح الى قطعتي ج ا د ج ب د ويجعل نسبة
ه ا ر ا معا الى ر ا كنسبة ط ر الى ر ب ونسبة ه ب ب ر
معا الى ر ب كنسبة ج ر الى ر ا

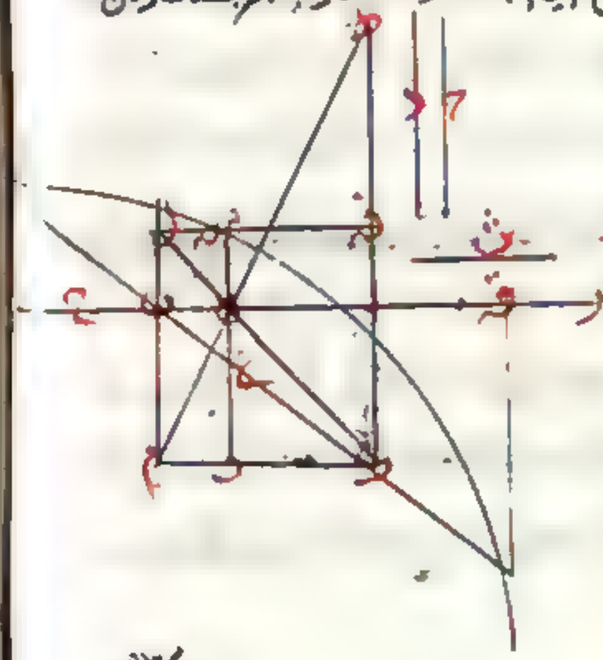


وقد بين ارشميدس ان قطعة ج ا د مساوية لمخروط

قاعدته تلك

قاعدته تلك القاعدة وارتفاعه ر ط وان نسبة المخروط الذي كنسبة ر ح الى ر ط ثم انه لما اراد ان يقسم
الكرة بقسمين على نسبة معلومة جعل نسبة ر ح الى ر ط تلك النسبة وطول في برهانه وصار الى
مقدمة اسطاني كتابه ونحن نقول اذا كانت نسبة ر ح الى ر ا كنسبة ه ب ب ر معا الى ر ب فاذا
فصلنا كانت نسبة ح ا الى ا ر كنسبة ه ب الى ب ر كنسبة ه ا الى ر ا
ايضا فيكون المطلوب انما يحصل بقسمة ا ب على ر قسمة اذا ضم اليها ا ح بط صارت نسبة ح ر الى
ر ط كنسبة مفروضة ونسبة ح ا الى ا ر كنسبة خط معلوم هو ا الى ر ب ونسبة ط ب الى ب ر كنسبة
ر ا الى ر ا فليكن لوجود ذلك على طريق التحليل الخط المعلوم الوضع ا ب ويقطعها ا ب على نسبة
النسبة المعلومة نسبة ج الى د وليكن قسمة الخط على ر وليضم اليه ر ا ح ب فيكون نسبة ر ه الى ه ح
كنسبة ج الى د ونسبة ر ا الى ا ه كنسبة خط ا ط المعلوم ملا الى خط ب ه ونسبة ح ب الى ب ه
كنسبة ا ط ايضا الى ه ا وليكن ب م مساويا لا ط وليقوما عمودين على ا ب ويصل ط ه ه م
ونخرجهما الى ان يلتقيا م ا على ط ويصل ط م ونخرج ان موازيا له من ه س ه ر موازيا
لا ط فلان نسبة ر ا الى ا ه كنسبة م ب الى ب ه بالفرض وهي كنسبة ط ا الى ا ه فنسبة ر ا الى ا ه
كنسبة ط ا الى ا ه فر ا مساو لط ا اولا وكذلك نبين ان ح ب مساو لب ل ونسبة ط ا ا ه معا الى
م ب ب ه معا كنسبة ح ا ا ه معا لان نسبة ط ا الى نظيره كنسبة ا ه الى ه ب وليكن كل واحد
من ا ق ب ر مثل ط ا فيبقى ط ا ا ه اعني ر ه في ا ب ب ه اعني ح ه مساو لسطح م ب ب ه اعني ر ه
في ه ا ا ه اعني ق ه وذلك يجب اذا كانت ق س ا ر ان يكون ر خارجا عن س ح ولان نسبة
ح ا الى د كنسبة ر ه الى ح وهي كنسبة سطح ر ه في ه ح اعني نسبة سطح ر ه في ق ه الى مربع ه ح يكون نسبة
ح ا الى د كنسبة سطح ر ه في ق ه الى مربع ه ح ويجعل ه ح مساويا لا ب ويصل س ح ونخرجه في
الجهتين ونخرج عمود ر ش ق ت على ا ب الى ان يلتقيا ح ا على ش ت ولان س ت مر على نقطة
معلومة من خط ا ب المعلوم الوضع والخط معه بنصف قائمة اعني زاوية ا ب ت فهو ايضا معلوم
الوضع وعمودا ر ش ق ت الخارجين من نقطتين معلومتين من خط معلوم الوضع معلوما الوضع

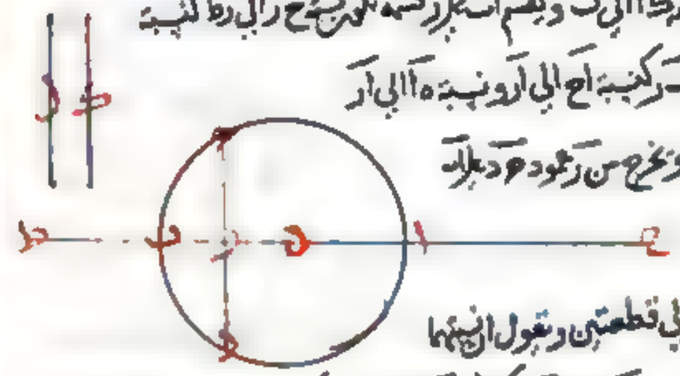
ايضا فنقطعا س ت اللتين هما بقايا الخاطين ط معلومة الوضع معلومتان فخط ش ت معلوم الوضع
والقدر جميعا ونسبة ش ب الى س ع كنسبة ر ب الى ب ه وبالتركيب نسبة س ع الى ع ت كنسبة
ر ه الى ه ب ونسبة س ع الى ع ت كنسبة ب ه الى ه ق فبالمساواة المنتظمة نسبة ش ع الى ع ت
كنسبة ر ه الى ه ق ونسبة سطح ش ع في ع ت الى مربع ع ت كنسبة سطح ر ه في ه ق الى مربع ه ق
واذا ابدلنا كانت نسبة سطح ش ع في ع ت الى سطح ر ه في ه ق كنسبة مربع ع ت الى مربع
ه ق لان ب ع ضعف ب ه في القوة فسطح س ع في ع ت ضعف سطح ر ه في ه ق الى مربع ه ع فنسبة
ح الى د ومربع ه ع مساو لمربع س ع فنسبة ش ع في ع ت الى مربع س ع كنسبة ضعف ح الى د
وهي معلومة فنسبة ش ع في ع ت الى مربع ع س معلومة فاذا جعلنا نسبة ش ت الى خط اخر ولكن
ث كنسبة د الى ضعف ح ورسمنا قطعا نافصا يكون قطره الجانب ش ت وضلعه القايم ث وزاوية
خطوطه مثل زاوية ش ع ث التي هي نصف قايمة كما تبين في الشكل الثامن والخمسين من المقالة الاولى
من كتاب المخروطات من ذلك القطع بنقطة س اذ كانت نسبة مربع س ع الى سطح ش ع في ع ت كنسبة القطع
القايم الى القطر الجانب كما تبين في عكس الشكل الحادي والعشرين من المقالة الاولى من كتاب المخروطات
ولكن ذلك قطع ش س ت ويكون معلوم الوضع لكون القطر والزاوية معلومتي الوضع والقدر ولان خط
ل ك قطر سطح ن م في س ف مساو بالسطح ا م في م ب فاذا رسمنا قطعا زايدا يمر بنقطة ب وكان الخطان



اللذان لا يقعان عليه كما ك م كما تبين في
الشكل الرابع من المقالة الثانية منه مر ذلك
القطع بنقطة س كما تبين في عكس الشكل
الثاني عشر من المقالة الثانية منه ويكون القطع
معلوم الوضع لان نقطة ب وخطي ا ب م
معلوم الوضع فيكون خطا ك ط ك م ايضا
معلومي الوضع وليكن القطع س ب فنقطة

س على تقاطع قطعين ناقص وزايد معلومي الوضع فهي معلومة الوضع وقد اخرج منها عمود س ه
الى خط ا ب المعلوم القدر والوضع فنقطة ه معلومة وخطوط ا ه ه ب ا ر ب ع معلومة للنسب
المذكورة لكن الخط الذي يزيد قسمه ا ب والخط الاخر المعلوم ا ك
والنسبة المفروضة نسبة ح الى د ونخرج عمودي ا ك ب م المساويين على ا ب ونجعل
ا ق ب ر مساويين لا ك ونخرج عمودي ق ت ر س ونجعل على ر س من ا ب نصف قايمة وهي زاوية
ا ع ونخرج ع ا الى ش ر ت من العمودين ونجعل نسبة س ت الى ت ش كنسبة د الى ضعف ح
ونرسم على ش ت قطعا ناقصا يكون خطوطا ترتيبه على قطره الجانب اعني ش ت على نصف قايمة
وضلعه القايم ث وهي قطع ش س ت ونرسم قطعا زايدا يمر بنقطة ب ويكون الخطان اللذان لا يقعان
عليه ك ا ك م وهو قطع ب س فيقطع القطع الناقص وليكن على نقطة س ونخرج من س على ا ب عمود
س ه فهو يقسم الخط على ما نريد وينفذه الى ف ونخرج من س ك س ن موازيا لا ب ونصل م ه ونخرج
ك ا م ه الى ان يلتقيا على ط ونصل ك ه ك ه يقطع ن ف مساويا بالسطح ا م في م ب لان ا ب
الى د كنسبة ث الى ش ت التي هي كنسبة سطح ش ع في ع ت الى مربع س ع ونسبة س ب الى س ع
كنسبة ر ب الى ب ه وبالتركيب نسبة س ع الى ع ب كنسبة ر ه الى ه ب ونسبة س ع الى ع ت كنسبة
ب ه الى ه ق فبالمساواة نسبة ش ع الى ع ت كنسبة ر ه الى ه ق ونسبة سطح ش ع في ع ت الى مربع
ع ت كنسبة سطح ر ه في ه ق الى مربع ه ق واذا ابدلنا كانت نسبة سطح ش ع في ع ت الى سطح ر ه في
ه ق كنسبة مربع ث الى مربع ه ق ومربع ع ت ضعف مربع ه ق لان ب ع ضعف ر ه في القوة
فسطح س ع في ع ت ضعف سطح ر ه في ه ق وقد تبين ان نسبة ضعف ح الى د كنسبة سطح ش ع في ع ت الى
مربع ع س اعني مربع ه ع فنسبة ح الى د كنسبة سطح ر ه في ه ق الى مربع ه ع ولان نسبة ح الى ا ه
اعني ق ه الى ب ه اعني ه ع كنسبة ط ا ه اعني ر ه الى ه ب اعني ه ر فسطح ر ه في ه ع
مساو بالسطح ق ه في ه ر ونسبة ح الى د كنسبة ر ه في ه ع الى مربع ه ع بل كنسبة ر ه الى ه ع ونسبة

رب الى ب ه اعني م ب المساوي لك الى ب ه كنسبة ط الى اه اعني ر الى اه فنسبة ر الى اه
كنسبة ك الى ه ب وبمثل ذلك تبين ان نسبة ك الى اه كنسبة ح ب الى ب ه وذلك ما قصدناه
والشكل كان في الحل واذ قد تبين ما قدمناه فلنعد قطر الكرة وهو اب والمركز وهو ه كما كان اولا
ولتكن النسبة المفروضة نسبة ك الى ل ونقسم اب على ر قسمة تكون نسبة ح ر الى ر ط كنسبة
ك الى ل ونسبة ه ب الى ب س كنسبة اح الى ار ونسبة ه ا الى ار
كنسبة ط ب الى ب س كما قررناه ونخرج من ر عمود ح د على اب
ونرسم سطحا يمر بح د ويكون
اب عمودا عليه فينقسم الكرة الى قطعتين ونقول ان نسبتهما
النسبة المفروضة وذلك لان نسبة ه ب الى ب س كنسبة ح الى ار وبالتركيب نسبة جميع ه ب ب س الى
ب س كنسبة ح ر الى ر ا فمجموع ا ح ح د مساو لقطعة ح ا د وبمثل يتبين ان مجموع ا ح ح ط د مساو لقطعة
ح ب د ونسبة المجموعين نسبة ح ر ر ط وهي النسبة المفروضة فنسبة القطعتين هي النسبة المفروضة
وهذا جميع ما اورده اوطوقيوس في هذا الباب ونعود الى الكتاب ه نريد ان نعمل قطعة كرة مساوية
لقطعة كرة معلومة شبيهة بقطعة كرة اخرى معلومة فلتكن القطعتان المعلومتان ب ح ه ر ح
وقاعدة قطعة ا ب ح الدائرة التي قطرها ا ب وراسها ح وقاعدة قطعة ه ر ح الدائرة التي قطرها ه ر
وراسها ح ونريد ان نعمل قطعة مساوية لقطعة ا ب ح وشبيهة بقطعة ه ر ح فلتكن قطعة ط ك ل
كما اردنا ولتكن قاعدتها الدائرة التي قطرها ط ك وراسها ولتكن الدوائر العظمى لهذه الاكر ا ب ح
ه ح ر ط س ك ل ولتكن اقطارها ح ن ح ع ح س وهي احدة على قواعد القطع ولتكن الدائرة ك ف ق
ولتكن نسبة ف ن ن س معا الى ن س كنسبة خ ش الى ش ح ونسبة ر ع ع ث معا الى ع ث كنسبة
س ث الى ث ح ونسبة ق س س ت معا الى س ت كنسبة د ت الى ت ل ولتكن مجموعات قواعد
الدوائر المارة بآب ه ر ط ك ورؤوسها ح س د وهي مساوية القطع كل لصاحبه للمرتب في الشكل
الثاني من هذه المقالة ولان قطعة ا ب ح مساوية لقطعة ط ك ل يكون مجموع ا ب ح مساويا لمجموع



ط ك ل يكون

ط ك د فيكون قاعدتهما متكافيتين لارتفاعيهما اعني نسبة دائرة ا ب الى دائرة ط ك بل مربع ا ب الى مربع
ط ك كنسبة ا ب الى ح ش ولان قطعة كرة ه ر ح شبيهة بقطعة كرة ط ك ل يكون مجموع ه ا س و ف شبيها
بمجموع ط د ط ك كما سا ورد ذكره ونسبة س ب الى ه ر كنسبة د ت الى ط ك ونسبة س ب الى
ه ر معلومة فنسبة د ت الى ط ك معلومة ولكن نسبة ح س الى د ت كنسبة د ت الى ط ك المعلومة
وح س معلوم قدر معلوم ويكون نسبة د ت الى ح س اعني نسبة مربع ا ب الى مربع ط ك كنسبة ط ك الى
د ت ولكن مجموع ا ب في ح مساو بالمربع ط ك فيكون نسبة مربع ا ب الى مربع ط ك التي هي كنسبة ط ك الى د
كنسبة ا ب الى ح ونسبة ا ب الى ط ك بالابدال كنسبة ح الى د ويكون ا ب ح ط د متناسبة على الترتيب
وخطا ا ب د معلومان فخطا ط ك ح معلومان **وترتيبه هذا** لتكن القطعة التي

نريد ان نعمل قطعة ت وهي قطعة ا ب ح والذي نريد ان تكون المعمولة شبيهة بها قطعة ه ر ح ولتكن الدائرة
وسائر الاوضاع كما في الحل فمجموع ط ح ا ب مساو لقطعة ا ب ح ومجموع ط س ه ر مساو لقطعة ه ر ح ولتكن
نسبة س ث الى ه ر كنسبة ح ش الى ذ ونأخذ خطين نوسطهما بين خطي ا د ح ب اسابهما ه ط ك وحتى يكون
ا ب ط ك ح د متناسبة ونرسم على ط ك قطعة ط ك ل شبيهة بقطعة ه ر ح من دائرتها ونتمم دائرة
ط ك س ولتكن القطر ل س ونثنيه ونديره الدائرة فتحدث الكرة ومركزها ق ونرسم على ك ط سطحا يكون
القطر عمودا عليه فينقسم الكرة بقطعتين ويكون قطعة ط ك ل كما اردنا اما كونها شبيهة بقطعة ه ر ح
فلانها قطعتي الدائرتين واما كونها مساوية لقطعة ا ب ح فلانا اذا جعلنا نسبة ق س س ت معا
الى س ت كنسبة د ت الى ت ل كان مجموع د ك ط مساويا لقطعة ل ك ط لما مر في الشكل الثاني من

هذه المقالة ويكون المخروطي د ط ك ص ه ر متشابهين نسبة ص ت الى ه ز اعني نسبة ح ش الى
د ك كنسبة د ت الى ط ك ونسبة د ت الى ح ش كنسبة ط ك الى د ل لان خطوط ا ب ح ط و د ش متشابهة
يكون نسبة مربع ا ب الى مربع ح ط كنسبة ح ط الى د ا اعني كنسبة د ت الى ح ش ونسبة مربع ا ب الى
مربع ح ط كنسبة دائرتيهما اللتين هما قاعدتا القطعتين والمخروطين فنسبة قاعدتي المخروطين مكافئين
لارتفاعيهما انهما متساويان فالقطعتان متساويتان فاذن قطعة ط ك ل المعمول مساوية لقطعة ا ب ح
ومشابهة لقطعة ه ز ح وذلك ما اردناه اقول انما يجب من تشابه قطعتي ه ز ح ط ك ل من الكرتين
تشابه مخروطي ص ه ر ط ك لانهما يوجبان تشابه قطعتي ه ز ح ط ك ل من الدائرتين وكون نسبة ح ث
الى ه ز كنسبة ل ت الى ت ط ونسبة ح ب الى ث ح كنسبة ل ت الى ت ك ونسبة ح ح الى ح ث كنسبة
ا س الى ت ب وتعمل في الشكل الثاني على هذه المقالة ان نسبة ص ح الى ح ر كنسبة ح ث الى ث ع ونسبة
د ل الى ل ق كنسبة ل ب الى ب س فيكون نسبة ص ح الى ح ر كنسبة د ل الى ل ق ونسبة ص ح الى
ح ع كنسبة ك ل الى ل س وكانت نسبة ح ح الى ح ث كنسبة ا س الى ل ت فبالمساواة نسبة ص ح
الى ح ث كنسبة د ل الى ل ت وبالتركيب نسبة ص ث الى ث ح كنسبة د ت الى ل ت وكانت نسبة ث ح
الى ب ه كنسبة ل ت الى ت ط فبالمساواة نسبة ث ص الى ث ه ثم الى ز ه كنسبة د ت الى ت ط ثم الى
ك ط فاذن مخروطا ص ه ر د ط ك متشابهان واما الطريق الى وجود خطي ط ك و ق فيما بين خطي ل د على
نسبة فكما ذكر في الشكل الاول من هذه المقالة ان كيف يوجد خطان متناسبان لخطين معلومين فيما بينهما
بحسب اصول كتاب المخروطات ولنبرهن هذا الكتاب ما موجبين على اصول ذلك الكتاب سوى هذه المقدمة
المحتاج اليها في الشكل الاول المذكور وفي هذا الشكل وكذا المقدمة المذكورة في الشكل الرابع من هذه
المقالة انما هي قسمة الخط الى قسمين بكون نسبة خط معلوم الى احدهما كنسبة مربع الآخر الى سطح معلوم
ونعود الى الكتاب ولنا ان نعمل قطعة كرة نسبة قطعة اخرى معلومة من كرة ويساوي سطحها سطح قطعة
اخرى معلومة من تلك الكرة او من كرة اخرى فلكن القطعتان المعلومتان قطعتي ا ب ح د ه ز ولكن
قطعة ك ل م شبيهة لقطعة ا ب ح وسطحها مساو لسطح د ه ز وهي المطلوبة فنفرض انها موجودة ولكن

الدوائر

الدوائر العظام التي تاكرها القائم سطوحها على قواعد القطع ا ب ح و د ه ز ح د ك ل م ن والفصول
المشتركة التي في القواعد ا ح و د ز ك م والاقطار القائمة عليها ب ط ه ح ل ن ونصل الخطوط ب ح
ه ز ل م فلان سطح قطعة ك ل م مساو لسطح قطعة د ه ز ولكن الدائرة التي نصف قطرها ل م مساوية
للتي نصف قطرها ه ز لان كل واحد منهما مساوية لسطح قطعتها كما مر في الشكل الرابع والاربعين وما بعده من المقالة الاولى
فخطا ه ز ل م متساويان ولان قطعتي كرة ك ل م ا ب ح متشابهتان يكون نسبة ق ل الى ق م كنسبة ب ف
الى ف ح ونسبة م ق الى ق ن كنسبة ح ح الى ح ق فنسبة ل ق الى ق ن كنسبة ب ف الى ف ط

وبعد العكس والتركيب يكون نسبة ق ل الى ل ن كنسبة ط ا الى ا ب ونسبة ن ل الى ل م بل الى ه ز كنسبة
ط ا الى ا ب ونسبة ق ل الى ل م كنسبة ب ف الى ب ح فنسبة ن ل الى ل م بل الى ه ز كنسبة
ط ف الى ب ح ونسبة ه ز الى ب ح كنسبة ه ل الى ط ب ونسبة ه ز الى ب ح معلومة وكل واحد
من ه ز ب ح معلوم فنسبة ن ل الى ط ب معلومة وب ط معلوم فن ل معلوم فكذا ل م ن ك معلوم
وترتيبه هذا لكن قطعتا ا ب ح د ه ز من الكرتين معلومتين ونريد قطعة كرة تشبه قطعة كرة
ا ب ح ويساوي سطحها سطح قطعة د ه ز ولكن الدائرتان والقطران كما وصفنا في الحل ونجعل نسبة ب ح
الى ه ز كنسبة ط ا الى ل ن ونعمل على ل ن دائرة ثم كرة دائرتها العظمى دائرة ل ك ن م ونقسم ن ل
على س بحيث يكون نسبة ن س الى س ل كنسبة ط ف الى ف ب ونخرج من س سطحا يكون ن ل عمودا عليه
ونخرجه الى ك ونصل ل م ولان قطعتي ك م ل ا ب ح من الدائرتين متشابهتان يكون قطعتاهما من الكرتين
متشابهتين فنسبة ط ا الى ط ف كنسبة ن ل الى ل س ونسبة ب ف الى ب ح كنسبة ل س الى ل م
فنسبة ط ا الى ب ح كنسبة ن ل الى ل م وبالابدال نسبة ط ا الى ل ن التي هي كنسبة ب ح الى
ه ز كنسبة ب ح الى ل م فه ز ل م متساويان فسطحا قطعتي ه ز ل م ك من الكرة متساويان فاذن
قد عملنا ما اردنا وتريد ان نفصل من كرة معلومة سطح قطعة يكون نسبتها الى المخروط الذي قاعدته

قاعدتها وارتفاعها كنسبة مفروضة فليكن اعظم دايرة في الكرة المعلومة ا ب ج د وقطرها ا ب د والمركز
ه ونريد ان نفصل من الكرة بسطح كالذي يمر بالخط ج قطعة ا ب ج يكون نسبتها الى مخروط ا ب ج كنسبة مفروضة
وليكن كما فرضنا ونجعل نسبة د ه ز معا الى ه ز كنسبة ز ح الى ز ب لمخروط ا ب ج مساو لقطعة كرة ا ب ج
لما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة فنسبة مخروط ا ب ج الى مخروط ا ب ج اعني نسبة ح ز الى ز ب معلومة

فنسبة ه د ز معا الى د ز معلومة ونسبة ه د الى د ز معلومة وخط ه د معلوم
وخط د ز معلوم وخط ا ز معلوم ولان نسبة ولان نسبة ه د الى د ز اعظم من نسبة
الى د ب تكون نسبة ه د ز بالتركيب الى د ز اعني النسبة المفروضة اعظم من
نسبة ه د ب الى د ب ونسبة ه د ب الى د ب كنسبة الثلثة الى الاثنين
فان ه د ب ثلثة امثال ه د و د ب مثلاه فالنسبة المفروضة يجب ان تكون اعظم
من نسبة الثلثة الى الاثنين **ولنرسم هذا** لتكن الدايرة العظمى في الكرة المعلومة ا ب ج د والقطر
ب د والمركز ه والنسبة المفروضة نسبة ط ك الى ك ل وهي اعظم من نسبة الثلثة الى الاثنين اعني من نسبة
ه د ب الى د ب وبالتفصيل نسبة ط ل الى ل ك اعظم من نسبة ه د الى د ب ونجعل ه د الى د ز كنسبة ط ل
الى ل ك ونخرج من نقطة ز عمودا على ب د وهو ا ز ونمر عليه سطحا يكون ب د عمودا عليه فتكون قطعة كرة
ا ب ج هي المطلوبة لانا اذا جعلنا نسبة ه د ز كنسبة ح ز الى ز ب كانت نسبة ط ك الى ك ل كنسبة ح ز
الى ز ب اعني نسبة مخروط ط ح ا الى مخروط ا ب ج بل كنسبة قطعة كرة ب ا ج الى مخروط ا ب ج وذلك ما اردناه

ح اذا قطع الكرة سطح بل غير مركزها بقطعتين كانت نسبة القطعة العظمى الى القطعة الصغرى اصغر من نسبة سطح القطعة
العظمى الى سطح القطعة الصغرى مشاة بالتكرير واعظم من النسبة المولفة من نسبة السطحين المذكورين ومن نسبة
اذا نسبت بالتكرير كانت كنسبة السطحين المذكورة فلتكن الدايرة العظمى على تلك الكرة ا ب ج د والقطر ب د
والمركز ه وليقطعها سطح يمر بالخط ا ز ويكون ب د عمودا عليه ونجعل نسبة ه د ز الى د ز كنسبة ط ز الى ز ب
ونسبة ه ب ب ز الى ب ز كنسبة ح ز الى ز د ويكون بالتفصيل ولابدال كما مر فنسبة ب ز الى ز د
كنسبة ط ب الى ب ه وكنسبة ه د الى ح د ويرسم مخروطي ا ط ا ح المساويين للقطعتين من الكرة كما مر

في الشكل

في الشكل الرابع ولا يضر وما يتلوه من المقالة الاولى ونسبة مربع ا ب الى مربع ا د كنسبة ب ز الى ز د اعني نسبة
ط ب الى ب ه وليكن ب ك مساويا لـ ب ه و ب ط الطول من ب ك لان ب ز الطول من ز د ونسبة ك ز الى
ز ب كنسبة ح ز الى ز د واذا ابدلنا كانت نسبة ك ز الى ز ح كنسبة ب ز الى ز د اعني نسبة ط ب الى ب ه
بل الى ز ك ونسبة ط ز الى ز ك اصغر من نسبة ط ب الى ب ك فنسبة ط ز الى ز ك اصغر من نسبة ك ز الى ز ح
وسطح ط ز في ز ح اصغر من مربع ك ز فنسبة سطح ط ز في ز ح الى مربع ز ح التي هي كنسبة ط ز الى ز ح اصغر من نسبة
مربع ك ز الى مربع ز ح ونسبة مربع ك ز الى مربع ز ح كنسبة ك ز الى ز ح مشاة وكانت نسبة ك ز الى ز ح كنسبة
ب ز الى ز د فنسبة ط ز الى ز ح اعني نسبة القطعة العظمى الى القطعة الصغرى اصغر من نسبة ب ز الى ز د
مشاة اعني نسبة مربع ا ب الى مربع ا د بل نسبة السطح الى السطح ونقول ايضا خط ب د ينصف على ه ونمر
بخط ز على السطح ب ز في ز د اصغر من مربع ب ه ونسبة ب ز الى ب ه اصغر من نسبة ه الى ز د وكانت
نسبة ه د المساوي لـ ب ه الى ز د كنسبة ط ب الى ب ز فنسبة ب ز الى ب ه اعني الى ب ك اصغر من نسبة
ط ب الى ب ز فمربع ب ز اصغر من سطح ط ب في ب ك وليكن مربع ب ل كسطح ط ب في ب ك فنسبة ط ب الى ب ل
كنسبة ب ل الى ب ك وكنسبة ط ل الى ل ك وهي النسبة التي اذا نسبت بالتكرير كانت كنسبة ط ب الى
ب ك بل ط ب الى ب ه التي هي كنسبة ب ك الى ب ح المساوي لنسبة ب ز الى ز د اعني نسبة مربع ا ب الى مربع
ا د التي هي نسبة السطحين ولما كانت نسبة ط ك الى ك ل اعظم

من نسبة ط ك الى ك ل فبالتركيب تكون
نسبة ط ز الى ز ك اعظم من نسبة ط ل
الى ل ك واذا الفت نسبة الى ز ح اعني نسبة السطحين
بنسبة ط ز الى ز ك كانت المولفة نسبة ط ز الى ز ح وهي نسبة مخروط ط ا ح الى مخروط ط ح ا اعني قطعة
كرة ب ا ح الى قطعة كرة ح ا ج وهي اعظم من نسبة ز ك الى ز ح اعني نسبة السطحين اذا الفت بنسبة ط ل
الى ل ك التي هي النسبة التي اذا نسبت بالتكرير كانت كنسبة السطحين قطعة كرة ب ا ح الى قطعة كرة
ح ا ج اصغر من نسبة السطح الى السطح مشاة واعظم من نسبة السطح الى السطح المذكورة مولفة بالنسبة

التي اذا اثبت بالكرز كانت كنسبة السطح الى السطح المذكور و بوجه اخر ولكن الدايرة العظمى
في الكرة اب عود والقطر او والمركز و لنفصل مسطح ب د ويكون او عمودا عليه الى قطعتي اد ب
حد ب ونصل ا ب د ح ونجعل كل واحد من ا ح ح مثل و ا ونقول نسبة قطعة كرة اد ب الى قطعة
كرة حد ب مولفة من نسبة قطعة كرة اد ب الى مخروط اد ب ومن نسبة مخروط اد ب الى مخروط حد ب ومن
نسبة مخروط حد ب الى قطعة كرة حد ب وكانت نسبة قطعة كرة اد ب الى مخروط اد ب كنسبة ح ط الى
ط ح لما تبين في الشكل الثاني من هذه المقالة ونسبة مخروط اد ب الى مخروط حد ب كنسبة ا ط الى ط ح ونسبة
مخروط حد ب الى قطعة حد ب كنسبة ا ط الى ط ز والنسبة المولفة من نسبة ح ط الى ط ح ونسبة ا ط
الى ط ح الاولتين اي نسبة سطح ح ط في ا ط الى مربع ط ح والنسبة المولفة منها ومن نسبة ا ط الى ط ز الغير
اي نسبة ح ط في ا ط الى مربع ط ح في ط ز اعني نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ز في مربع ط ح ونسبة السطحين نسبة
ا ط الى ط ح فحاصل الدعوى الاولى هو نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ز في مربع ط ح اصغر من نسبة ا ط الى ط ح
مثناة اعني من نسبة مربع ا ط الى مربع ط ح وانما يتبين ذلك ان نبين ان نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ز في
مربع ط ح اصغر من نسبة مربع ا ط الى مربع ط ح والتي هي كنسبة ط ح في مربع ا ط الى ط ح في مربع ط ح وانما
يتبين ذلك ان نبين ان ط ز في مربع ط ح اعظم من ط ح في مربع ط ح وذلك يبين لان ط ز اعظم من ط ح وايضا
نسبة سطح قطعة اد ب الى سطح قطعة حد ب اي نسبة مربع اب الى مربع ب د والنسبة التي اذا اثبت بالكرز
كانت كهذه النسبة اي نسبة اب الى ب د والنسبة المولفة من نسبة السطحين ومن النسبة التي مثناها
كنسبة السطحين اي نسبة مكعب اب الى مكعب ب د فحاصل الدعوى الثانية هو ان نسبة ح ط في مربع ا ط
الى ط ز في مربع ط ح اعظم من نسبة مكعب اب الى مكعب ب د التي هي كنسبة مكعب ا ط الى مكعب ط ب
وهذه النسبة مولفة من نسبة مربع ا ط الى مربع ط ب ومن ا ط الى ط ب ونسبة مربع ا ط الى مربع ط ب
كنسبة ا ط الى ط ح فالنسبة المولفة هي مولفة من نسبة ا ط الى ط ح ومن نسبة ا ط الى ط ب اعني نسبة مربع
ا ط الى سطح ط ح في ط ب وهي كنسبة ط ح في مربع ا ط الى ط ح في سطح ط ح في ط ب فعلينا ان نبين ان نسبة
ط ح في مربع ا ط الى ط ز في مربع ط ح اعظم من نسبة ط ح في مربع ا ط الى ط ح في سطح ط ح في ط ب وانما نبين

ذلك ان

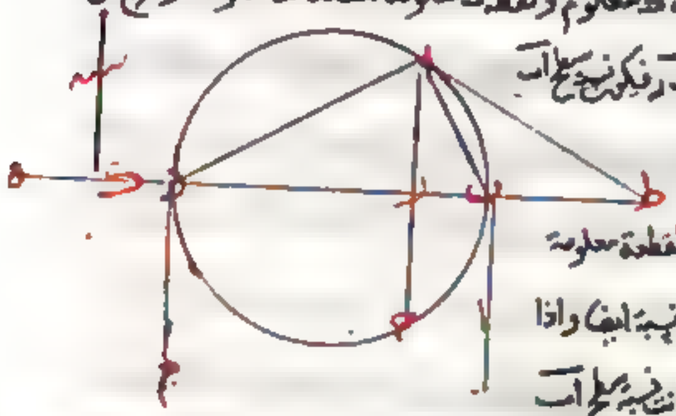
ذلك ان نبين ان ط ز في مربع ط ح اصغر من ط ح في سطح ط ح في ط ب
ونبين ذلك ان نبين ان نسبة مربع ط ح الى سطح
ط ح في ط ب التي اي كنسبة ط ح الى ط ب من نسبة ط ح الى ط ز ونبين ذلك
ان نبين ان نسبة ط ح الى ط ز اعظم من نسبة ط ز الى ط ب ونخرج من مركز ه عمود ه ك على ا و ومن ب عمود
ب ل على ه ك فاذا القينا المتقدم والتالي الغير من المقدم والتالي الاولين بقيت نسبة و ح اعني
ه ك الى ل ك اعظم من نسبة ط ح الى ط ب اعني نسبة ط ب الى ط ا بل ه ا الى ط ا ونحتاج ان نبين
انا اذا ابدلنا كانت نسبة ه ك الى ل ه اعظم من نسبة ل ك الى ط ا وبين انا اذا فصلنا
وكانت نسبة ك ل الى ل ه اعظم من نسبة ك ل الى ط ا وذلك كذلك لان ه ا اصغر من ط ا فاذن المكانان
باثنان وذلك ما اردنا ان نبين اذا كان نصف كرة كعظم مساو لسطح قطعة كرة اخرى اصغر او اكبر من نصفها
كان جسم النصف اعظم من جسم القطعة فلكن الدايرة العظيمة لكرة ا ب ج د والقطر ا ج ولا خر ب ح ط
والقطر ح ط ولتقطع الاولى سطح لا يمر بمركزها والاخرى سطح يمر بمركزها والقطران عمودين على السطحين ونصلهما
المشتركان د ب ط ز فيكون قطعة ط ز نصف وقطعة ب د اعظم من النصف في الصورة التي عليها ح واصغر
من الصورة التي عليها ط ولكن سطح النصف مساو لسطح كل واحد من القطعتين فنقول ان جسم
نصف ه ز ط اعظم من جسم ب د فلان السطوح متساوية كان ه ز مساويا لـ ا ب لما مر في الشكل الرابع
والاربعين وما يتلوه من المقالة الاولى ولان قطعة دايرة ب د في صورة ح اعظم من النصف يكون ا ب في القوة
اصغر من مثلي ا ك في القوة واعظم من مثلي نصف قطر الكرة في القوة ولكن مثلي ا ك في القوة ولان قطعة
دايرة ب د في صورة ط اصغر من النصف يكون ا ب في القوة اعظم من مثلي ا ك في القوة واصغر من مثلي
نصف القطر في القوة ولكن مثلي ا ك في القوة ولكن ح ز مساويا لنصف قطر دايرة ا ب ج د ونجعل نسبة
ز م الى ا ك كنسبة ح ز الى ح ك ونجعل مخروطا راسه م وقاعدته دايرة ب د فهو مساو لقطعة كرة
ب د المذكور في الشكل الثاني من هذه المقالة ولكن ه ز مساويا لنصف قطر دايرة ه ز ح ط ونجعل مخروطا
راسه ن وقاعدته دايرة ز ط فهو مساو لنصف كرة ز ح ط وان ح ا في ا ك مثل مربع ا ب ونصف ا ح في ا ك مثل

مربع اق يكون اق وسطا بين
اه ونصف اح في النهية
ويكون ق الي
منتصف اح اقرب
من ه فيكون اق في قح
اعظم من اه في هح واذا

زيد عليهما مربع اق اعني اه في حس صار حا في اق اعظم من اه في هس وكان اه في هس مساويا
لاه في هح لكون الاربعة متناسبة فيصير حا الي حك اعظم من نسبة هك الي اق ونسبة حا الي حك كنسبة
مربع اب الي مربع سك فنسبة نصف مربع اب اعني مربع رك الي مربع سك اعظم من نسبة هك الي مثل اق
الي س فنسبة الدائرة التي نصف قطرها رط الي الدائرة التي نصف قطرها دب اعظم من نسبة هك
الي س فالمخروطان رط اعني نصف كرة ه رط اعظم من مخروط ب د اعني قطعة كرة اب د وذلك ما
اردناه فهذا اخراج اشكال الكتاب اقول ولابي سهل وحسن وستم القوهي رسالة وسماها بدل الخلل
الذي في المقالة الثانية من كتاب ارشميدس وقال فيها ان اهنا ثلثة اعمال من جسم واحد احدها عمل قطعة
كرة وتشبه قطعة كرة اخرى وثانيها عمل قطعة كرة يساوي سطحها سطح قطعة كرة وتشبه هي قطعة كرة اخرى
وثالثها عمل قطعة كرة تساوي هي قطعة كرة وسطحها سطح قطعة كرة اخرى تشبهها ارشميدس الاولين واهمل
الثالث ولم يلحقه بهما من بعده ثم اورده **بيانه هكذا** انا ان نعمل قطعة كرة تساوي قطعة كرة اخرى
معلومة ويساوي سطحها سطح قطعة كرة اخرى معلومة ايضا فليكن على سبيل التحليل قطعة اب ج من
كرة اب ج جسمها مساو لقطعة معلومة من كرة معلومة وسطحها مساو لسطح معلوم لقطعة معلومة من
كرة اخرى ولكن الكرة على خط ده المعلوم الوضع الذي مبدأه نقطة د المعلوم ولتكن د ه وقطرها ده
نصف قطرها ونسبة ده مع دز اعني ه ز الي كنهة ه ط الي ز ب فيكون مخروط ط ا ج الذي ارتفاعه ط ز
ونصف قطر دائرة قاعدته ا ز مساويا لجسم قطعة اب ج كما في الشكل الثاني من هذه المقالة وهو معلوم

بالفرض

بالفرض وليس مخروط القطعة ولتجعل اب اد واب مساويا لنصف قطر دائرة تساوي سطح قطعة اب ج
الذي لما مر في الشكل الرابع والاربعين مما يلوح من المقالة الاولى ولكون سطح القطعة معلوما بالفرض يكون
اب معلوما واذا رسمنا مخروطا يكون ارتفاعه مثل اب ونصف قطر دائرة قاعدته ايضا مثل اب يكون
ايضا معلوما وليس مخروط السطح نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة المعلومتين بمعلومة ولان نسب
المخروطات مولفة من نسب ارتفاعاتها ومن نسب قواعدها يكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة
مولفة من نسبة الارتفاعين اعني نسبة اب الى ط ز ومن نسبة القاعدتين اعني نسبة الدائرة التي نصف
قطرها اب الى الدائرة التي نصف قطرها ز ه وهي كنسبة مربع اب الى مربع از بل كنسبة مربع دب الى مربع
دا اعني نسبة دب الى دز والنسبة المولفة من نسبة اب الى ط ز ومن نسبة دب الى دز هي نسبة سطح
اب في دب الى سطح ط ز في دز وسطح ط ز في دز كسطح ب ز في ه ز لان نسبة ط ز الى ز ب كنسبة ه ز الى ز د
فالمار فنسبة سطح اب في دب الى سطح ب ز في ز ه كنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة وليكن نسبة
سطح اب في خط ما كخط د ك الى مربع د ر كتلك النسبة فيكون نسبة سطح اب في جميع ب ك الى سطح د ر
في ز ه مع مربع د ر اعني سطح د ه في د ر كتلك النسبة ولان د ه نصف د ب وسطح د ب في د ر اعني
مربع اب معلوم يكون سطح د ه في د ر الذي هو مرة ونصف مثل مربع اب معلوما فيكون سطح اب في ب ك
ايضا معلوما ولو اب معلوم فب ك معلوم ونقطة ب معلومة فنقطة ك معلومة ونخرج من نقطة

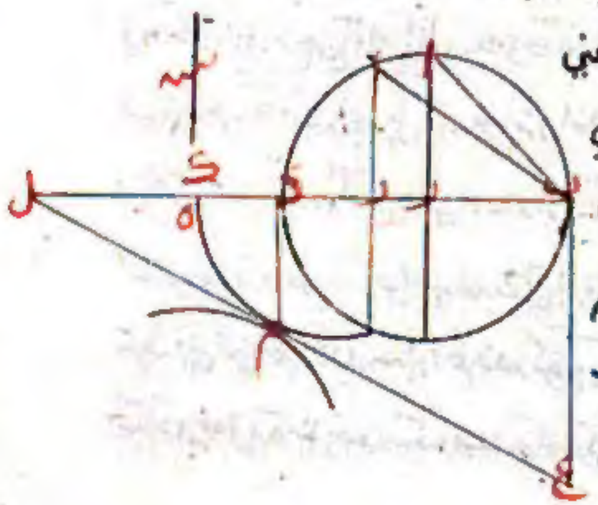


ك عمود ك م على ب ه مساويا لاب ز فيكون نسبة سطح اب
في ب ك الى مربع ك م التي هي
كنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة معلومة
ولكن نسبة اب الى س كتلك النسبة ايضا واذا
اخذنا ك ارتفاعا مشتركا كانت نسبة سطح اب
في ب ك الى سطح س في ب ك كنسبة سطح اب في ب ك الى مربع ك م ويكون لذلك سطح س في ب ك مساويا لمربع
ك م واذا اتممنا قطعا مكافيا يكون راسه نقطة ك وسهمه ك ب وضلعه القائم س كان مربع نقطة

ح ويكون ذلك القطع معلوم الوضع ويخرج من د عمود د ح على ب ك ونتوهم قطعا زائدا الا
يلقاه خط ا ح في ه ويكون سطح الخطين الخارجين من كل نقطة منه الى خطي ب ه ح موازيين لهما
مساويا لسطح ب د في د ز المعلوم كان مارا بنقطة م لكون د م مساويا لـ ب ز ويكون ذلك القطع
ايضا معلوم الوضع فنقطة م المشتركة بين قطعين معلومي الوضع وعمود م د الخارج منها الى خط ب ه
المعلوم الوضع معلوم فنقطة د معلومة وكانت نقطة ب معلومة فب د قطر الكرة معلوم وخط
ب ز منه المساوي له د معلوم فقطعة ا د عود الكرة معلوم وذلك ما اردناه وقد بان ان ا د وسط
في النسبة بين ب د قطر الكرة ود م اعني ب ز وان د م اصغر من ب ا وهو اصغر من ب د وسطح س
في ك د اصغر من سطح ب د في د م اعني مربع ا ب ونسبة س الى ا ب اصغر من نسبة ا ب الى ب د ونقول
لا يجوز ان يكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة ابي نسبة كانت بل يجب ان يكون لها في الصغر حد
لا يتجاوزه ذلك عند كون القطعتين متماستين عند نقطة م ومخروط م ك مماسا لهما ومارا بنقطة التماس
فيكون لاجل القطع الزائد ع م ي وبالم ك كما تبين في الشكل الثالث من المقالة الثانية من كتاب المخروطات
ولموازي د م د ح يكون ك د مساويا لـ د ح اعني قطر الكرة ولكون ك م مماسا للقطع المكافي
يكون ك ح مساويا لـ ح د لما تبين في الشكل الثالث والثلثين من المقالة الاولى فد ك مثل نصف قطر
الكرة ويكون لذلك نقطة ك واقعة على نقطة ه وقد مر في الحل ان نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة
كنسبة سطح ا ب في ب ك الى سطح ب ز في ب ه اعني ه ي في ب ك وهي نسبة ا ب الى ب ز وكانت كنسبة
ا ب الى س ف ب ز اعني د م مساو لس وسطح س في ب ك مساو لمربع د م فب ك مساو لـ د م اعني ب ز
ف ب ز نصف قطر الكرة وكذلك ا ز فيكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة التي هي كنسبة ا ب
الى ب ز في هذه الصورة نسبة اذا اثنيت بالتكرير كانت كنسبة الاثنين الى الواحد لان نسبة ا ب الى
ب ز مثناة بالتكرير هي نسبة د ب الى ب ز والنسبة التي اذا اثنيت بالتكرير كانت كنسبة الاثنين
الى الواحد هي نسبة الاثنين الى جذرها او نسبة جذر الاثنين الى الواحد وانما لا يجوز ان تكون النسبة
المذكورة اصغر من ذلك لان نسبة سطح ا ب في ب د الى سطح ب ز في ز ه التي هي نسبة مخروط السطح

الى

الى مخروط القطعة يكون مولفة من نسبة ا ب الى ب ز اعني نسبة د ب الى ب ز ومن نسبة ب د الى ز ه التي هي
نسبة مربع ب د الى سطح ا ب في ز ه ويجعل ب د ارتفاعا مشتركا فتكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة
كنسبة مكعب ب د الى مجسم ا ب في ز ه في ب د وايضا اذا جعلنا السطح ا ب في ب د وب ز في ز ه ارتفاع
ز ه مشتركا كانت نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة كنسبة مجسم ا ب في ب د في ز ه الى مجسم خط ب ز
في مربع ز ه بالمساواة نسبة مكعب ب د الى مجسم خط ب ز في مربع ز ه كنسبة مخروط السطح الى
مخروط القطعة مثناة بالتكرير ومجسم خط ب ز في مربع ز ه انما يكون اعظم ما يمكن اذا كان ب ز نصف
ز ه كما تبين فيما اوردناه حكاية عن اوطوقيوس بالقطوع وسنورد بيانه ايضا مجردا عن القطوع
فنسبة مكعب ب د الى مجسم خط ب ز في مربع ز ه اصغر ما يكون انما يكون عند كون ب ز نصف قطر
الكرة واذا جعل مخروط السطح في جميع الاحوال متساويا كانت القطعة هناك اعظم ما يكون
ولما في الكبر فلا يكون للنسبة المذكورة حد اذا كانت القطعة اصغر من نصف الكرة واما اذا كانت
القطعة اكبر من نصف الكرة فلا يجوز ان تكون اكبر من نسبة الاثنين الى الواحد لان سطح ا ب
في ب د يكون اصغر من مربع ب د فنسبة سطح ا ب في ب د الى سطح ب ز في ز ه يكون اصغر من نسبة
مربع ب د الى ب ز في ز ه ولكون ز ا اقرب الى منتصف ب ه من د يكون سطح ب ز في ز ه اعظم
من سطح ب د في د ه ونسبة مربع ب د الى سطح ب ز في ز ه اصغر من نسبة مربع ب د الى سطح ب د في
د ه فنسبة سطح ا ب في ب د الى سطح ب ز في ز ه اعني نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة اصغر



كثيرا من نسبة مربع ب د الى سطح ب د في د ه اعني
نسبة ب د الى د ه التي هي كنسبة الاثنين الى
الواحد فاذن نسبة الاثنين الى الواحد هي
الحد الذي لا تتجاوزه تلك النسبة في الكبر
واذا جعلنا مخروط السطح في جميع الاحوال
متساويا كانت القطعة هناك اصغر ما يكون

فقد بان من ذلك ان نسبة الاثنين الى جذرهما هي اصغر جميع النسب الواقعة في الكرة بين مخروط السطح
ومخروط القطعة وان ما بينها وبين نسبة الاثنين الى الواحد يمكن ان يقع في نصفي الكرة ولا يقع شيء من
نسب الاثنين الى ما هو اقل من الواحد في القسم الاعظم من النصف بل يختص جميع ذلك بالقسم الاصغر
من النصف واذا تقرر ذلك فليستعمل بالتركيب وعمل ليكن على طريق التركيب القطعتان المعلومتان من الكرتين
المختلفتين قطعتي ح ر ف ص ق و والمطلوب ان يجعل قطعة كرة سطحها الكري مساو لسطح قطعة ح ر ف
الكري وجسمها مساو لجسم قطعة ص ق و ونخرج ح ن نصف قطر دائرة مساوي سطح قطعة ح ن ونتوهم
مخروط ارتفاعه ن ح ونصف قطر دائرة قاعدته ن ح فهو مخروط السطح ومخروطا اخر يساوي قطعة
ص ق و وهو مخروط القطعة ويكون بان معلوم فينبغي ان لا يكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة
اقل من نسبة الاثنين الى الواحد جذرهما المتقدم ونجعل نسبة خطا ب ك الى ن ح كنسبة مخروط السطح
الى ثلثي مخروط القطعة ونسبة ن ح الى س ك كنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة ونرسم
قطعا مكافيا سهمه ب ك وراسه ك وضلعا القائم س ك على ما تبين في الشكل الثاني والخمسين من المقالة
الاولى من كتاب المخروطات وليكن هو قطع ك م ونخرج من نقطة ب على خط ب ك عمود ب ع ونجعل
سطح ب ك في ك ع مساويا لمربع ن ح ونرسم قطعا زائدا يمر بنقطة ع فلا يقع عليه ب ك ع على ما
تبين في الشكل الرابع من المقالة الثانية منه وليكن هو قطع ع م فيجب ان يتلاقى القطعان على نقطة ما
مثل نقطة م التي بعدها عن خط ب ك وهو عمود م د يقوي على سطح س ك في د ك ويساوي ب د الذي سطح
في ب ك يساوي مربع ن ح اعني سطح ب ك في ك ع على ما تقدم في الحل فليتلاقيا على م ونخرج من م
عمود م د على ب ك فيكون اقصر من ب د على ما مر في الحل ونرسم على ب د كرة دائرتها العظيمة الحادثة
من قطع سطح خطي ب د د م المتقاطعين اياها دائرة ا ب ج د ونفصل من ب د ب ر مثل م د ونخرج
سطحا يمر بنقطة ر ويقوم ب ر عموديا عليه فيحدث في الكرة دائرة قطرها ا ج ونفصل من الكرة قطعة ا ب ج
نقول فهي التي سطحها الكري مساو لسطح قطعة كرة ح ر ف وجسمها مساو لقطعة ص ق و ونصل
ا ب ا د ونجعل د ه مثل نصف ب د ونسبة ه ر الى ر د كنسبة ر ط الى ر ب ونصل ا ط فيكون مخروط ا ط ا

مساويا

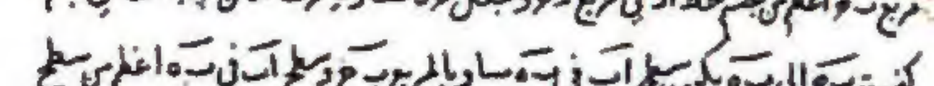
مساويا لقطعة ا ب ج كما في الشكل الثاني من المقالة الثانية من الكتاب ولان د م يساوي ب ر ويكون ب د
في د م مساويا لمربع ا ب فكان مساويا لسطح ب ك في ك ع المساوي لمربع ح ن من اجل القطع الزائد
كما تبين في الشكل من المقالة الثانية من المخروطات فح ن مساو لا ر ب فالدائرة التي نصف قطرها ح ن اعني
سطح قطعة ح ر ف الكري مساوية للدائرة التي نصف قطرها ا ب اعني سطح قطعة ا ب ج الكري وايضا
لان نسبة ب ك الى ن ح اعني ا ب كنسبة مخروط السطح الى ثلثي مخروط قطعة كرة ص ق و ونسبة سطح
ب ك في ب ا الى مربع ب ا كنسبة ب ك الى ب ا فنسبة سطح ب ك في ب ا الى مربع ب ا كنسبة مخروط
السطح الى ثلثي مخروط قطعة ص ق و ونسبة سطح ب ك في ب ا الى مربعه ونصف مثل مربع ا ب كنسبة
مخروط السطح الى تمام مخروط قطعة ص ق و وكان مربع ب ا مثل سطح د ب في ب ر ونصفه مثل
سطح ه د في ب ر فنسبة سطح ب ك في ب ا الى سطح ه د في ب ر كنسبة مخروط السطح الى مخروط قطعة
ص ك و وهي كنسبة ا ب الى ب ر بل كنسبة سطح ا ب في د ك الى سطح ب ر في د ك المساوي لمربع د م
بل لمربع ب ر فنسبة مخروط السطح الى مخروط قطعة ص ك و كنسبة سطح ا ب في ك و الى سطح ه د في
ب ر وكنسبة سطح ا ب في د ك الى مربع ب ر بل كنسبة سطح ا ب في ب د الباقي الى سطح ب ر في ر ه الباقي

وكان سطح ب ر
في ر ه كسطح ط ر
في ر د لكن نسبة
ه ر الى ر د كنسبة
ط ر الى ر ب فنسبة
مخروط السطح
الى مخروط ص ق و كنسبة سطح ا ب في ب د الى سطح ط ر
في ر د التي هي مولفة من نسبة ا ب الى ط ر ومن نسبة ب د
الى ر د اعني نسبة مربع ب د الى مربع د ا بل كنسبة مربع ب ا الى مربع ا ر التي هي كنسبة الدائرة الى نصف

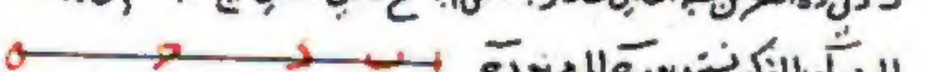
قطرها ا ب الى الدايرة التي نصف قطرها ا ر والنسبة المولفة من نسبة ا ب الى ا ر ومن دايرة نصف
قطرها ا ب الى دايرة نصف قطرها ا ر هي كنسبة مخروط ارتفاعه ا ب وقاعدته دايرة نصف قطرها ا ب
وهو مخروط السطح بعينه الى مخروط ارتفاعه ا ر وقاعدته دايرة نصف قطرها ا ر المساوي لقطعة كره
ا ب ح فنسبة مخروط السطح الى قطعة كره من ق و وتبين ان سطح قطعة ا ب ح الكري مساو لسطح قطعة
ح ن ف الكري فاذن حصل ما قصدناه وذلك ما اردناه ويتبين مما ذكرنا ان النسبة المذكورة اذا كانت
اصغر من نسبة للاثنين الى جذرهما امتنع وجود المطلوب واما اذا لم يكن اصغر منها امكن ذلك فان كانت
مثل نسبة للاثنين الى جذرهما تماس القطعان على نقطة م وحدها وكانت القطعة المطلوبة نصف الكرة لا غير
واتحدت نقطتا ه ط واذا كانت اعظم من نسبة للاثنين الى جذرهما واصغر من نسبة للاثنين الى الواحد
تقاطع القطعان على نقطتين واذا اخرج منهما عمودان على ب ط كان ما ينفصل منه بكل واحد من العمودين
صالحا لان يكون قطر الكرة ويكون القطعة المطلوبة في احديهما اصغر من نصف الكرة وذلك انما يكون اذا
كان العمود المخرج لقطر الكرة خارجا من ابعد التقاطعين من نقطة ب او تقع نقطة ه حينئذ خارجة عما
بين نقطتي ب ط ويكون جزء الاخرى اعظم من نصف الكرة وذلك يكون اذا كان العمود المذكور خارجا
من اقربهما من ب ويقطع نقطة ه حينئذ فيما بين نقطتي ب ط واذا كانت النسبة مثل نسبة للاثنين
الى الواحد كان ما ينفصل من خط ب ط بالعمود الاقرب من ب مساويا لا ب والقطعة العظمى من
الكرة باسرها وما ينفصل بالعمود الابعد لا يكون القطعة المطلوبة من كرتها اصغر من النصف وسهم القطعة
قريب من ثمن قطر الكرة بل اقصر منه بشيء قليل يعرف ذلك بالاستقراء والحساب واذا كانت النسبة
اعظم من نسبة للاثنين الى الواحد لم يكن ما ينفصل من ب ط بالعمود الاقرب صالحا لان يكون قطر الكرة لان
ا ب يكون اطول منه بل كان ما ينفصل بالعمود الابعد منه وحده صالحا لذلك ويكون القطعة اصغر من
النصف وسهمها اصغر من ثمن القطر وجميع ذلك على تقدير تساوي ا ب في الاحوال كلها واذ تبين ذلك
فلنبين ما وعدناه وهو ان مجسم خط ب ر في مربع ر ه انما يكون اعظم ما يمكن ان يكون عند كون
ب ر نصف ه ر ولنبين لبيان ذلك ان نصف ب ح و د فيما بين ا ب اولا اقول فمجسم خط ا ب في

مربع ب ح

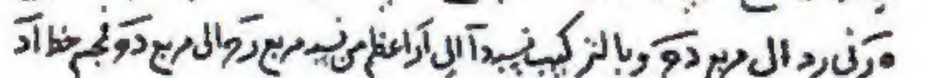
مربع ب ح اعظم من مجسم خط ا د في مربع د ح وتجعل ح ه مساويا لح ب فلان نسبة ا ب الى ب ح
كنسبة ب ح الى ب ه يكون سطح ا ب في ب ه مساويا لمربع ب ح وسطح ا ب في ب ه اعظم من سطح
ا د في د ه لكون ب ا اقرب الى منتصف ا ه



من د فمربع ب ح اعظم من سطح ا د في د ه ونسبة سطح ه د في د ب وهو مقدار اخر الى سطح ه د في ا د
اعني نسبة ب د الى د ا اعظم من نسبة سطح ه د في د ب الى مربع ب ح وبالتركيب نسبة ب ا الى ا د
اعظم من نسبة سطح ه د في د ب مع مربع ب ح اعني مربع د ح الى مربع ب ح فمجسم خط ب ا في مربع
ب ح اعظم من مجسم خط ا د في مربع د ح وايضا لكن د فيما بين ب ح والباقي كما له فيكون سطح ا ب
في ب ه اعني مربع ب ح اصغر من سطح ا د في د ه لكون د اقرب الى منتصف ا ه من ب ويكون نسبة سطح ب د
في د ه وهو مقدار اخر الى مربع ب ح اعظم من نسبة الى سطح ا د في د ه اعني من نسبة ب د الى د ا وبالعكس
نسبة مربع ب ح الى سطح ب د في د ه اصغر من نسبة ا د الى د ب وبالتفصيل نسبة مربع د ح الى سطح
ب د في د ه اصغر من نسبة ا ب الى ب د وبالعكس نسبة سطح ب د في د ه الى مربع د ح اعظم من نسبة د ب
الى ب ا وبالتركيب نسبة مربع ب ح الى مربع د ح



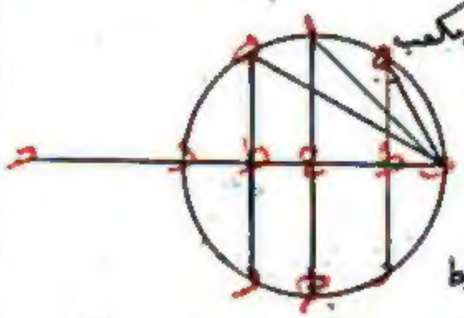
اعظم من نسبة د ا الى ا ب فمجسم ا ب في مربع د ح اعظم من مجسم ا د في مربع د ح وذلك ما اردناه واقول
ان كانت نقطتا د ر فيما بين نقطتي ا ب وكانت د اقرب الى ب من ر كان مجسم خط ا د في مربع د ح
اعظم من مجسم خط ا ر في مربع ر ح وذلك لان مربع ح د اعظم من مربع ح ر الذي هو اعظم من سطح ا ر
في ر ه فنسبة سطح ه ر في ر د وهو مقدار اخر الى سطح ه ر في ر ا اعني نسبة ر د الى ر ا اعظم من نسبة سطح
ه ر في ر د الى مربع د ح وبالتركيب نسبة ا ر الى ا د اعظم من نسبة مربع ر ح الى مربع د ح فمجسم خط ا د
في مربع د ح اعظم من مجسم خط ا ر في مربع ر ح ومثل ذلك يتبين ان كانت نقطتا د ر فيما بين نقطتي ب ح
وكان د اقرب الى ب من ر ان مجسم ا د في مربع د ه اعظم من مجسم ا ر في مربع ر ه وهذا مما يحتاج اليه فيما



سنورده وقد بين

سنورده وقد بين الشيخ ابو سهل القوهي هذا المطلوب بوجه اخر لم نورده لكونه مبنيا على مقدمات يطول الكتاب بذكرها

ثم بين بعد ذلك الحكم المذكور في اخر اشكال ارشميدس ببيان اقرب متناولا لما ذكرناه وقدم عليه ذلك
مقدمة هي هذه لتكن كرة دايرتها العظمى ا ب ج د و ا ج و ب د قطرها المتقاطعين على قوايم عند ج و د و
مثل نصف القطر ولتقطع بسطح ينصفها ويمر على ا ج و د و باخر يقسمها بمختلفين ويمر على ه ط و ليصل ا ب
ب ه اقول فنسبة مكعب ا ب الى قطعة ا ب ج التي هي نصف الكرة اصغر من نسبة مكعب ب ه
الى قطعة ه ب ر التي هي اصغر او اعظم من نصف الكرة وكلما كانت القطعة اقرب الى نصف الكرة
كانت هذه النسبة فيها اصغر مما يكون في القطعة التي هي ابعد ولان مجسم خط ب ج في مربع ج ك اعظم
من مجسم خط ب ط في مربع ط ك كما مر يكون نسبة مكعب ب د الى مجسم خط ب ج في مربع ج ك اصغر من نسبة
الى مجسم خط ب ط في مربع ط ك وقد بينا في ما مر ان نسبة مكعب



ب د الى مجسم خط ب ج في مربع ج ك كنسبة مخروط سطح
قطعة ا ب ج ونسبة مكعب ب د الى مجسم خط ب ط
في مربع ط ك كنسبة مخروط سطح قطعة ه ب ر فنسبة مخروط
سطح قطعة ا ب ج اصغر من نسبة مخروط سطح قطعة ه ب ر وبالابدال نسبة مخروط سطح
قطعة ا ب ج الى مخروط سطح ه ب ر اصغر من نسبة قطعة ا ب ج الى قطعة ه ب ر ونسبة مخروط سطح قطعة
ا ب ج الى مخروط سطح قطعة ه ب ر المتشابهين كنسبة مكعب ا ب الى مكعب ه ب لان كل واحد
منهما كنسبة ا ب الى ه ب مثلثة بالتكرير فنسبة مكعب ا ب الى مكعب ه ب اصغر من نسبة قطعة ا ب ج
الى قطعة ه ب ر وبالابدال نسبة مكعب ا ب الى قطعة ا ب ج التي هي النصف اصغر من نسبة مكعب
ه ب الى قطعة ه ب ر التي هي اصغر او اعظم من النصف ومثله تبين الحكم في كل قطعتين يكون احديهما
اقرب الى النصف من الاخرى وذلك ما اردناه فاذا تقدم ذلك فنقول كل قطعتين احديهما نصف
كرة والاخرى اصغر او اعظم من النصف وسطحاهما الكريان متساويان فمجسم النصف اعظم من مجسم الاخرى
وان لم تكن احديهما نصف كرة بل كانت احديهما اقرب الى النصف من الاخرى فهي اعظم جسما من التي هي
ابعد فلتكن القطعتان قطعتي ا ب ج د ه ر وقطعة ا ب ج نصف كرة ولكن سطحاهما متساويان

اقول فمجسم قطعة ا ب ج اعظم من مجسم قطعة د ه ر فيصل خطي ا ب د ه ويكونان متساويين لتساوي
السطحين ونسبة مكعب ا ب الى قطعة ا ب ج التي هي النصف اصغر من نسبة مكعب د ه الى
ا ب الى قطعة د ه ر التي هي اصغر او اكبر من النصف فاذن قطعة ا ب ج اعظم من قطعة د ه ر
ومثل ذلك تبين في كل قطعة يكونان جميعا اصغر او اعظم من نصف الكرة وكانت احديهما اقرب الى

نصف الكرة من الاخرى ان التي هي اقرب اعظم جسما من التي هي ابعد بشرط ان يكون سطحاهما متساويين
وذلك ما اردناه وايضا ان كانت القطعتان متباينتين اعني قطعة ا ب ج التي هي نصف كرة
وقطعة د ه ر التي هي اصغر او اعظم من نصف كرة كان سطح قطعة ا ب ج الكري اصغر من سطح قطعة
د ه ر الكري والتي هي اقرب الى نصف الكرة اصغر سطحا من التي هي ابعد اذا كانتا متساويتين
وذلك لان نسبة مكعب ا ب الى قطعة ا ب ج اصغر من نسبة مكعب د ه الى قطعة د ه ر بل الى قطعة
ا ب ج ايضا فمكعب ا ب اصغر من مكعب د ه و ا ب اقصر من د ه والدايرة التي نصف قطرها
ا ب اصغر من التي نصف قطرها د ه وكل واحدة من الدايرتين متساوية لسطح قطعتها الكري فسطح
قطعة ا ب ج الكري اصغر من سطح قطعة د ه ر الكري ومثل ذلك تبين في كل قطعتين يكونان
اصغر او اعظم من النصف ويكون احديهما اقرب الى النصف من الاخرى وذلك ما اردناه فهذا
ما اورده ابو سهل القوهي تمت المقالة الثانية وتم بتمامها كتاب الكرة والاسطوانة
لارشميدس بعون الله تعالى والحمد لله رب العالمين